MITTHEILUNGEN

AUS DER

ZOOLOGISCHEN STATION ZU NEAPEL

ZUGLEICH EIN

REPERTORIUM FÜR MITTELMEERKUNDE.

---

19. BAND.

MIT 19 TAFELN UND 43 ABBILDUNGEN IM TEXT.

BERLIN,
VERLAG VON R. FRIEDLÄNDER & SOHN.
1908—1909

212433

Inhalt des neunzehnten Bandes.

Erstes Heft.

Ausgegeben den 1. Mai 1908.

Seite

Uova e larve di *Trachypterus taenia* Bl. Per Salvatore Lo Bianco. (Colla tavola 1.) 1

Sviluppo larvale, metamorfosi e biologia della «Triglia di fango» (*Mullus barbatus* Lin.). Per Salvatore Lo Bianco. (Colle tavole 2 e 3.) 18

Das Melobesien-Genus *Paraspora*. Von F. Heydrich. (Mit 1 Fig. im Text u. Taf. 4.) 51

Sul sistema nervoso viscerale dei Crostacei decapodi. Per Gesualdo Police. (Con 1 figura nel testo e le tavole 5 e 6.) 69

Zweites Heft.

Ausgegeben den 1. April 1909.

The Schizopoda collected by the Maia and Puritan in the Mediterranean. By Walter M. Tattersall. (With plate 7.) 117

Sul sistema nervoso viscerale della Squilla mantis. Per Gesualdo Police. (Colla tavola 8.) 144

Einführung in die Physiologie der Cephalopoden. Mit besonderer Berücksichtigung der im Mittelmeer häufigen Formen. Von Victor Bauer. (Mit 31 Textfiguren und Tafel 9—11.) 149

Drittes Heft.

Ausgegeben den 31. August 1909.

Die Entwickelung des Oculomotorius und seiner Ganglien bei Selachier-Embryonen. Von Reinhard Gast. (Mit Tafel 12—16.) 269

Sul genere Paranais e su di una nuova specie del golfo di Napoli (Paranais elongata). Per Umberto Pierantoni. (Colla tavola 17) 445

Contributo all'Anatomia, biologia e sistematica delle Paraonidae (Levinsenidae) con particolare riguardo alle specie del golfo di Napoli. Per Attilio Cerruti. (Colle tavole 18 e 19, e 10 figure nel testo.) . . 459

Viertes Heft.

Ausgegeben den 31. Dezember 1909.

Notizie biologiche riguardanti specialmente il periodo di maturità sessuale degli animali del golfo di Napoli. Per Salvatore Lo Bianco. . . 513

MITTHEILUNGEN

AUS DER

ZOOLOGISCHEN STATION ZU NEAPEL

ZUGLEICH EIN

REPERTORIUM FÜR MITTELMEERKUNDE.

---

19. BAND.

1. HEFT.

MIT 6 TAFELN UND 2 FIGUREN IM TEXT

BERLIN.

VERLAG VON R. FRIEDLÄNDER & SOHN.

1908.

Inhalt.

Seite

Lo Bianco, Salvatore, Uova e larve di *Trachypterus taenia* Bl. (Colla tavola 1.) 1

Lo Bianco, Salvatore, Sviluppo larvale, metamorfosi e biologia della «Triglia di fango» (*Mullus barbatus* Lin.). (Colle tavole 2 e 3.) 15

Heydrich, F., Das Melobesien-Genus *Paraspora*. (Mit 1 Fig. im Text u. Taf. 4) . . 51

Police, Gesualdo, Sul sistema nervoso viscerale dei Crostacei decapodi. (Con 1 figura nel testo e le tavole 5 e 6.) 69

Die Mitarbeiter der »Mittheilungen aus der Zoologischen Station zu Neapel« erhalten von ihren Abhandlungen 40 Separat-Abzüge gratis, weitere gegen Erstattung der Druckkosten.

R. FRIEDLÄNDER & SOHN in **BERLIN N. W. 6.**

Im Jahre 1907 erschien in unserem Verlage:

Grundzüge

der

Mikroskopischen Technik

für

Zoologen und Anatomen

von

A. B. Lee in Siders. und **Paul Mayer** in Neapel.

Dritte Auflage.

Ein Band von VIII und 522 Seiten in Oktav.

Preis broschiert **15 Mark,** in Leinwand gebunden **16 Mark.**

Aus dem Vorwort zur 3. Auflage:

Die neue Auflage unterscheidet sich von ihrer Vorgängerin im Wesentlichen durch die kürzere Fassung mancher Paragraphen; diese war geboten, wollte ich nicht durch die vielen Änderungen und Zusätze den Umfang des Buches bedenklich vergrößern. Ganz neu ist ein kurzer Abriß der Beobachtung lebender Tiere oder ihrer überlebenden Teile, ich hätte schon im Vorworte zur 2. Auflage auf diese Lücke hingewiesen und glaubte nun sie nicht länger bestehen lassen zu dürfen. Im Einklange mit der 6. Auflage des Vade Mecum (1905) sind die früheren Abschnitte 10 und 13 mit einander verschmolzen und die Kapitel vom Nervensystem (27—29) anders gruppiert worden. Eine weitere Kürzung hat Kapitel 18 (Kitte und Firnisse) erfahren. So ist denn trotz dem vielen Neuen, das das Buch bietet, um ein getreues Abbild der hauptsächlichsten Strömungen im Gebiete der animalen Mikrotechnik zu bleiben, der Text doch um einige Seiten kürzer als der frühere.

Dem alphabetischen Register habe ich wiederum besondere Sorgfalt zugewandt, desgleichen den zahlreichen Verweisungen im Texte. Die unvermeidlichen Nachträge während des Druckes (§ 872—878) sind alle ins Register aufgenommen worden.

Neapel, Zoologische Station, im Januar 1907.

Paul M...

Uova e larve di Trachypterus taenia Bl.

Nota del

Dott. **Salvatore Lo Bianco.**

Colla tavola 1.

Introduzione.

I Trachitteridi sono pesci stranissimi riconoscibili facilmente per il loro corpo molto allungato e nastriforme per essere assai compresso lateralmente. La loro pelle è coverta di uno strato argenteo, il quale quando l' animale è portato fuori acqua o esposto per alcun tempo al sole, cola come se fosse un metallo liquefatto. Per tale ragione i pescatori napoletani chiamano questi pesci col nome di «squaglia sole».

I Trachitteridi allo stato adulto abitano le zone oscure e profonde del mare, e solo molto di rado compariscono in quelle superficiali, ove per lo più giungono morti o in cattive condizioni di vita, perchè trascinati dal movimento delle correnti sottomarine.

Al largo del golfo di Napoli in profondità che oscillano da 4—800 metri, vengono accidentalmente catturati degli esemplari dei due generi appartenenti a questa famiglia di pesci: il *Trachypterus* ed il rarissimo *Regalecus*. Tale cattura si compie col «Palangreso» che è un apparecchio formato da un sistema di cordicine che portano numerosi ami, pendenti ad ugual distanza fra loro.

In conseguenza della loro esistenza negli abissi e della loro rarità, le abitudini e la biologia di questi pesci sono del tutto ignoti, e per quante prove si siano fatte nelle poche occasioni, quando se ne sono ottenuti esemplari viventi, non si è mai riusciti a farli acclimatare nelle vasche di un acquario, perchè essi battendo col capo e col corpo contro le pareti di queste finiscono sempre, dopo poco tempo, col morire.

A differenza degli adulti, nelle acque superficiali del golfo ed in vicinanza della riva, sono pescati meno raramente i piccoli lunghi

pochi centimetri appartenenti al *Trachypterus taenia* Bl.; essi vengono dal largo con le correnti che trasportano una massa di forme pelagiche appartenenti così alla fauna dell' alto mare che a quella di profondità. Queste correnti sono determinate dalle burrasche di S. E. e di S. O. frequenti nell' inverno e nella primavera.

In tali condizioni furono pure raccolti dai pescatori della Stazione Zoologica due esemplari larvali di *Trachypterus cristatus* Bp., uno della lunghezza di 4 centimetri il 16 ottobre 1904, e l' altro di $3^1/_2$ centimetri il 21 ottobre 1899.

Nel 1862 il Costa[1] descrisse col nome di *Trachypterus filicauda* un giovane di *Tr. taenia* lungo 27 mm. pescato nel golfo di Napoli. Pui tardi l' Emery[2] avendo potuto ottenere altre forme giovani pescate nel golfo di Napoli ed in varie altre località del Mediterraneo, dimostrò che tanto il *Tr. filicauda* Costa, come il *Tr. spinola* C. V., e il *Tr. iris* Walb. erano stadii successivi di sviluppo del *Tr. taenia* Bl., che è il nome più antico.

Essendomi occupato da vario tempo con lo studio del Plankton, che vive nella zona dell' ombra, costituita dalla falda d' acqua compresa fra circa 30 metri al disotto della superficie fino a circa 400 metri di profondità, da me chiamata zona knephoplanktonica[3], nella massa di forme pelagiche in essa pescate, ho trovate tre uova, che ho potuto con sicurezza identificare come appartenenti al *Tr. taenia* Bl.

Esse contenevano tre embrioni in stadii differenti; il più giovanel con l' abbozzo di un embrione piuttosto avanzato, fu pescato i, 17 febbraio 1906 al largo della punta di Posilipo, con un bertovello che pescò con 100 metri di corda filata; il secondo pescato il 2 maggio 1907, conteneva un embrione ancora più avanzato e fu raccolto pure nella medesima località; mentre l' ultimo raccolto il 10 ottobre 1905 fra Capri e Ischia, nella zona detta «Bocchicella» con lo stesso istrumento da pesca e con 150 metri di corda, conteneva uno stadio molto più avanzato, che sgusciò il giorno seguente. Da tali dati si può dedurre che il *Tr. taenia* Bl. probabilmente si riproduce durante tutto l' anno.

[1] Achille Costa, Di un piccolo Trachiptero. in: Ann. Mus. Zool. Napoli Vol. 1 1861/2 pag. 50.

[2] Carlo Emery, Contribuzioni all' Ittiologia: 1. La metamorfosi del *Trachypterus taenia*. in: Mittheil. Z. Stat. Neapel 1. Bd. 1879 pag. 581 Taf. 18.

[3] S. Lo Bianco, Le pesche abissali eseguite da F. A. Krupp col Yacht Puritan nelle adiacenze di Capri ed in altre località del Mediterraneo. in: Mittheil. Z. Stat. Neapel 16. Bd. 1903 pag. 109 Taf. 7—9.

Il fatto, che le dette uova sono state pescate nella falda knephoplanktonica, avvalora di più la tesi da me sostenuta (op. cit.), che un gran numero di forme abissali (skotoplanktoniche) hanno larve superficiali, le quali si sviluppano nella falda d' acqua più o meno intensamente illuminata dalla luce del sole (phaoplanktonica e knephoplanktonica) come avviene ad esempio pei pesci del genere *Macrourus*, per gli Scopelidi, pei Crostacei dei generi *Amalopenaeus*, *Euphausia* e per molti altri animali abissali. Lo sviluppo di queste forme larvali alla superficie del mare non è soltanto importante dal punto di vista fisiologico per la probabile azione della luce, ma anche per il fatto, che trovandosi esse nella falda d' acqua più esposta ad essere mossa dai venti e dalle correnti, vien facilitata la loro diffusione in senso orizzontale.

E che queste uova si sviluppano nella zona superficiale del mare, lo dimostrano pure le giovani larve libere del *Tr. taenia* Bl., che come ho detto, in certo numero e di varie grandezze appariscono proprio in acque poco profonde durante l' inverno e la primavera.

L' importante cattura di tre uova appartenenti ad un pesce tanto raro, del quale non si conoscono che solo poche forme larvali assai avanzate (Costa, Emery), mi ha incoraggiato a descriverle, tanto più che lo studio della larva sgusciata mi ha dimostrato, che alcuni stadii descritti dall' Emery come giovani di *Trachypterus* appartengono invece a tutt' altro genere di pesci. Colgo l' occasione per descrivere pure una forma giovane libera appartenente allo stesso *Trachypterus*, e che finora non era stata descritta.

Descrizione dell' uovo pescato il 17 febbraio 1906.

La capsula di quest' uovo (fig. 1) è sferica e assai trasparente, senza però raggiungere la trasparenza di quella delle uova di Murenoidi. Essa è molto spessa e resistente e non vi ho riscontrato traccia di micropilo. La sua superficie è molto levigata e non presenta ne scultura speciale ne fenomeni di iridescenza.

Quest' uovo per la sua apparenza esteriore rassomiglia molto a quello del *Lepidopus caudatus* Euphr., ma ne differisce per le sue dimensioni maggiori, perchè mentre quest' ultimo misura da 1,60 a 1,70 mm. di diametro, quell di *Trachypterus*, ne misura 2,90; inoltre non ha come quello la g cia oleosa.

L' embrione che si contiene in detta capsula è munito di un grosso sacco vitellino (*a*); per conseguenza lo spazio perivitellino è

molto limitato. La forma di questo sacco è sferica, ed il vitello stesso non è fluido, ma piuttosto trasparente ed omogeneo; esaminandolo attentamente al microscopio si vede alla sua superficie oltre a qualche piccolissima cellula di pigmento nero, delle minute granulazioni, alquanto fitte, simili a cristallizzazioni incolori.

Per le sue dimensioni l' uovo di *Trachypterus* è da annoverarsi fra le più grandi uova conosciute di Teleostei marini, delle quali quelle di Murenoidi raggiungono un diametro di circa 3 mm. e quelle di *Belone acus* Risso fino a 3,17 mm.

L' uovo messo in una vaschetta di vetro si mantenne un paio di giorni galleggiante poco al disotto della superficie dell' acqua, ma dopo cominciò gradatamente a discendere verso il fondo, dove restò adagiato. Questo fatto dimostra che l' uovo nello svilupparsi aumenta lentamente e gradatamente di peso e perciò si allontana sempre più dalla superficie per affondarsi. L' aumento del peso specifico dell' uovo è così lento, che il Raffaele[1] ha potuto osservare che quello di *Labrax lupus* Cuv. impiega 12 ore per percorrere una colonna d' acqua di 30 cm. d' altezza.

L' embrione contenuto in quest' uovo abbraccia quasi tutto il sacco vitellino; il suo corpo in istato piuttosto avanzato è caratteristico per il grande sviluppo del capo e degli occhi, portati da un grosso peduncolo (*b*). La porzione posteriore del corpo è molto allungata e distinta in numerosi segmenti; essa si termina in punta ottusa e già è in parte staccata dalla massa vitellina.

La pinna dorsale è divisa in una porzione anteriore ed in una posteriore; la prima è formata solo da quattro raggi molto grandi, il primo dei quali è più lungo degli altri, mentre la seconda trasparente e membranosa, si continua fino a circondare la coda per raggiungere ventralmente quasi le ventrali, formando così la pinna verticale larvale.

Le pettorali sono piuttosto sviluppate (*m*) e membranose; le ventrali sono rappresentate da due appendici molto allungate (*ve*).

Molto caratteristico è un vaso vitellino impari (*d*) assai apparisceute, il quale esce dalle pareti interne del cuore (*cu*), percorre tutto intero il meridiano del sacco vitellino e per il lato opposto del corpo va ad inserirsi nell' aorta, in prossimità dell' ano.

In generale la presenza di grossi vasi vitellini durante la vita

[1] F. Raffaele, Le uova galleggianti e le larve dei Teleostei nel golfo di Napoli. in: Mittheil. Z. Stat. Neapel 8. Bd. 1888 p. 1 Taf. 1—5.

intracapsulare dell' embrione è caratteristica di quelle uova di Teleostei a sviluppo lento, in cui la larva sguscia in uno stadio molto avanzato (*Uranoscopus*, *Belone* etc.).

Il corpo dell' embrione è molto trasparente e solo dei gruppetti di pigmento nero si osservano sotto la gola e sotto l'addome.

Per l' ora tarda in cui quest' uovo fu pescato, giunse in laboratorio nel pomeriggio inoltrato, sicchè non mi fu per allora permesso di osservare più di quel tanto che ho descritto.

Nella mattina del giorno 18, trovai che l' embrione (fig. 2) avea molto proceduto nello sviluppo; per conseguenza era alquanto aumentato lo spazio perivitellino. Veduto in parte dal dorso l' embrione presentava la regione cefalica molto ben delineata e assai più sviluppata; ma ciò che veramente destava impressione era il grande sviluppo dei peduncoli oculari (*h*), i quali ci ricordano lontanamente quelli delle larve descritte dal Brauer[1] sotto il nome di *Stylophthalmus paradoxus* raccolte dalla «Valdivia» e da me trovate pure nel Mediterraneo (op. cit. pag. 2).

Il globo oculare è del tutto trasparente ed incolore con la lente cristallina assai inoltrata nello sviluppo: il peduncolo anche trasparentissimo ha il medesimo diametro del globo oculare e lascia vedere attraverso i muscoli ed il nervo ottico.

Questo esagerato sviluppo transitorio del peduncolo oculare durante l' evoluzione embrionale nell' uovo da adito a varie considerazioni di ordine fisiologico e filogenetico. Riguardo alla funzione fisiologica non si può supporre che durante l' evoluzione, la quale si svolge in una spessa membrana sebbene molto trasparente, l' embrione possa usufruire dei suoi organi visivi e che per necessità funzionale quelli abbiano potuto assumere la forma pedunculata. A me pare invece sia più razionale l'ammettere che durante lo sviluppo ontogenetico il *Trachypterus* passi per uno stadio, che ricorda antenati ad occhi peduncolati.

L' estremità anteriore del capo forma una specie di rostro conico a punta arrotondata, e debbo credere che in questo stadio la bocca, sebbene di già assai sviluppata, sia ancora chiusa. Subito dietro l' inserzione dei peduncoli oculari vi è una espansione formata da processi epidermici in cui si vedono gli statoliti (*k*).

Dietro questi processi epidermici, incomincia la porzione anteriore

[1] August Brauer, Die Tiefsee-Fische. in: Wiss. Erg. D. Tiefsee-Exped. «Valdivia» Bd. 15 1906.

della pinna dorsale che ha ancora soli quattro raggi dei cinque dell' adulto. Il primo di essi, e cioè l' anteriore, con la sua lacinia (*l*) è circa quattro volte più lungo del secondo, il quale è un pochino più corto del terzo, che a sua volta è poco più lungo del quarto. La seconda porzione di questa pinna, molto più lunga della prima, non ha subito alcuna modificazione e non vi si vede ancora traccia di raggi definitivi.

Anche nella pinna pettorale (*m*), che ha la forma di un ventaglio non vi è alcuna traccia di raggi definitivi (stadio crossopterigiale); esse s' inseriscono sotto ed in direzione del primo raggio allungato della dorsale. Le ventrali si sono leggermente allungate e si attaccano un pò più indietro dell' origine delle pettorali; esse in questo stadio hanno ancora un solo raggio e ricordano le pinne ventrali ad un raggio, molto lunghe del genere *Regalecus*, al quale per questa particolarità di struttura delle pinne ventrali sono stato dapprima nel dubbio se riferire l' embrione in questione. Ma ogni dubbio svanì presto avendo potuto constatare lo sviluppo successivo di più raggi caratteristico dei *Trachypterus*. La presenza nel *Trachypterus* in questo stadio, di ventrali cirriformi, lascia facilmente pensare che esse rappresentino filogeneticamente le pinne ventrali del genere *Regalecus*.

L' ultima porzione dell' intestino forma una specie di condotto ad ansa la di cui estremità si apre al margine della pinna verticale inferiore. L' estremità posteriore della coda si è continuata a staccare di più dalla massa vitellina. Il vaso vitellino conserva la medesima posizione, ma percorre il suo cammino un pò più a zig zag.

La mattina del 19 febbraio (fig. 3), quando l' uovo era già disceso al fondo, la forma della testa e degli occhi si era un pochino modificata, essendosi la prima accorciata e diventata più massiccia mentre il rostro conico dello stadio precedente rappresentava chiaramente la estremità della mascella inferiore (*o*): la mascella superiore più corta mostrava pure che la bocca si era definitivamente aperta.

Il peduncolo oculare in questo stadio si era raccorciato mentre la sua base si era allargata in modo, che l' occhio aveva assunto una forma cilindro conica, invece di quella cilindrica come nel giorno precedente. Il diametro dell' occhio entrava meno di due volte nell' altezza totale della testa.

La pinna dorsale anteriore si era maggiormente sviluppata ed era apparso sotto forma rudimentale pure il quinto raggio. La lacinia

del primo raggio (*l*) era aumentata in lunghezza quasi del doppio, mentre la porzione posteriore di detta pinna era rimasta invariata. Anche le pettorali non avevano fatto alcun progresso, mentre le ventrali si erano allungate del doppio e vi si vedeva l' inizio di una divisione in più raggi.

La parte posteriore del corpo aumentata di poco in lunghezza, si era in gran parte staccata dalla massa vitellina.

Il corpo dell' embrione era sempre trasparente e solo l' estremità delle lacinie delle pinne si mostravano pigmentate leggermente di nero, pigmento che in piccola quantità involgeva la massa cerebrale ed il midollo spinale.

La fig. 4 rappresenta l' uovo nelle condizioni in cui si trovava il mattino del 20 febbraio.

Il più notevole cambiamento si osservava negli occhi, il cui peduncolo si era molto raccorciato ed allargato, ed avendo perduto la forma conica si presentava quasi globosa. La cornea incominciava lentamente ad appiattirsi in modo che la superficie esterna dell' occhio appariva quasi piana come nell' adulto, e solo la lente cristallina emergeva ancora un tantino. Il contorno esteriore del globo oculare e quello della lente erano segnati da una sottilissima linea, formata da minuta pigmentazione, mentre la cornea da un sol lato incominciava pure a pigmentarsi. In questo stadio la testa era molto cresciuta in altezza, e guardata di lato aveva già qualche rassomiglianza con quella dell' adulto. La bocca (*o*) era del tutto formata, con la mascella superiore ancora più corta della inferiore.

La dorsale anteriore aveva tutti i cinque raggi ben appariscenti con il primo ancora più allungato che nello stadio precedente. Nella dorsale posteriore s' incominciavano a vedere tracce di raggi, specialmente nella sua porzione anteriore.

Le pettorali si erano pure leggermente modificate nelle loro dimensioni presentando ancora solo raggi fibrillari; le pinne ventrali che incominciavano subito dietro il margine delle pettorali (*m*) avevano assunto uno sviluppo straordinario in lunghezza, e tanto, da sorpassare con le lacinie dei loro raggi quella del primo raggio dorsale. Queste pinne erano sempre filiformi, e solo verso la loro base si allargavano alquanto per la formazione dei tre raggi che vi si contenevano, dei quali l' esterno era il più lungo, il medio un pò meno, mentre quello interno era ancora molto ridotto. La porzione codale della pinna verticale anch' essa sempre ancora senza raggi definitivi, si era molto allargata intorno all' estremità posteriore

del corpo, formando un lobo arrotondato e trasparente, nella cui porzione inferiore si scorgeva l' accumulo di tessuto che in seguito doveva formare i raggi del ventaglio codale.

La porzione ventrale della pinna verticale per la formazione della papilla anale che l' attraversava era divisa in due porzioni, una preanale ed in una anale. Persisteva sempre invariato il vaso vitellino.

Sfortunatamente nella medesima giornata del 16 ottobre mi accorsi che l' embrione era morto e per quanti tentativi avessi fatto per liberarlo dalla capsula non vi riuscii, onde per tema di danneggiarlo rinunziai ad isolarlo, conservando il tutto in formalina.

Descrizione dell' embrione contenuto nell' uovo pescato il 2 maggio 1907.

La capsula di quest' uovo (fig. 5) aveva il diametro di 2,95 mm. ed a simiglianza delle altre per la sua tipica trasparenza lasciava vedere un embrione un pò più sviluppato di quello disegnato nella fig. 4.

Il corpo e la prima pinna dorsale erano aumentati di dimensioni in maniera molto appariscente; il primo piegato ad arco con la sua estremità codale sorpassava la testa, mentre nello stadio precedente appena la raggiungeva; la prima dorsale aveva tutti e cinque raggi perfettamente formati, spaziati fra di loro e di circa la metà più alti che nello stadio più giovane. Contro le pareti della capsula dell' uovo le lacinie dei raggi si ripiegavano, ed essendo molto lunghe, insieme a quelle delle ventrali andavano a formare un gomitolo sotto il ventre in prossimità dell' ano (fig. 6, *g*).

Tutto attorno al cervello ed al midollo spinale era diffuso del pigmento nero formato da cellule grossette e spaziate fra di loro; l' occhio possedeva ancora un peduncolo assai appariscente, ma meno sviluppato di quello dello stadio anteriore. Il bulbo oculare sempre appiattito, circolare, era coverto da pigmento nero piuttosto fitto e minuto; l' iride era circondata da un sottile archietto di pigmento nero e nel rimanente incolore e quasi trasparente.

Il margine della mascella superiore, che era ancora un pò più corta di quella inferiore, aveva perduto la leggera incisione proprio nel mezzo di esso e si era del tutto arrotondato, mentre l' estremità della mascella inferiore sebbene più arrotondata di prima persisteva ancora leggermente angolosa.

La seconda dorsale si era anche un pò ingrandita e conteneva al suo inizio anteriore raggi ben distinti e poco spaziati, i quali a misura che si allontanavano verso l' indietro, prima di giungere all' altezza dell' ano gradatamente diventavano più bassi e meno appariscenti. Le pettorali erano quasi immutate, mentre le ventrali si erano più allargate mostrando meglio i tre raggi contenutivi, che si erano pure allungati insieme alle lacinie. La codale non mostrava ancora alcun accenno di raggi.

Il sacco vitellino (fig. 6, *a*) era ridotto di circa la metà ed il vaso omonomo che lo percorreva si era ridotto verso un lato di esso formando un ansa; nel suo lume interno si vedeva sempre il sangue fluire rapidamente.

Il corpo aveva conservato bene la sua trasparenza, e solo vi si intravedeva una tinta leggermente giallognola. La fig. 7 dà una idea perfetta della grande trasformazione subita dall' embrione fino alla mattina del giorno 4 maggio, in cui esso fu trovato morto. In questo lasso di tempo, relativamente breve, era successo una compressione laterale di tutto il corpo, in maniera che esso aveva assunto la forma molto simile a quella dell' adulto, cioè compressa e piuttosto alta. Sopratutto la testa era assai trasformata, e mentre gli occhi negli stadii più giovani erano grossissimi relativamente a quella e vi erano contenuti solo due volte circa nella sua altezza totale, in questo stadio vi erano contenuti non meno di tre volte. Essi non mostravano più alcuna traccia dell' antico peduncolo ed erano rientrati del tutto nelle cavità orbitali. In seguito a tale trasformazione tutto il bulbo era diventato completamente pigmentato di nero, e come in quasi tutte le larve di pesci ossei, esso presentava un insenatura molto marcata nella sua porzione inferiore. L' iride era rimasta piuttosto chiara e trasparente. A questo proposito va menzionato il fatto, che l' occhio dovette subire anche un non lieve raggrinzamento, ciò che del resto è comune a tutti i tessuti delle larve di Teleostei durante la metamorfosi.

Lo squarcio della bocca era diventato molto ampio per il grande sviluppo delle ossa mascellari inferiori, ed il muso in conseguenza della riduzione dell' occhio sporgeva ancora più avanti.

Le pinne avevano subito solo lievi modificazioni; così ad esempio, la prima dorsale, che nello stadio precedente si originava alquanto dietro agli occhi, in questo si era spostata un pò più in avanti verso la testa fin quasi ed a livello di essi. Anche le ventrali si erano

più allungate con le loro lacinie, ed infine la codale si era maggiormente allargata ed arrotondata.

Il sacco vitellino moltissimo ridotto si presentava come una piccola borsetta sotto l' addome (fig. 7, *a*), e vi si vedea ancora un residuo del vaso (*d*).

In tutti gli stadii descritti non ho mai riscontrato traccia alcuna di vescica natatoria.

In generale il pigmento era un pò in aumento, specialmente sul dorso e sugli opercoli; anche la membrana della prima dorsale, nella sua porzione anteriore presentava del pigmento nero diffuso.

Descrizione dell' uovo raccolto il 10 ottobre 1905.

Questo terzo uovo non appena pescato dal mare fu messo in una piccola vaschetta, ove a simiglianza degli altri due, per alcun tempo si mantenne galleggiante alla superficie dell' acqua contenutavi, ma poi gradatamente finì col raggiungere il fondo ove rimase adagiato fin alla mattina del giorno seguente.

Nella capsula di quest' uovo si vedeva una larva molto più avanzata dell' ultima descritta e che già aveva gli occhi rotondi e non presentava traccie di sacco vitellino. Il diametro della capsula era di 2,92 mm. e cioè di poco minore di quella dell' uovo precedentemente descritto.

La mattina del giorno 11 ottobre con mia sorpresa trovai che la larva contenuta dall' uovo era sgusciata, e mi fu molto facile d' identificarla come appartenente al *Trachypterus taenia* Bl. Questa larva (fig. 8) vivente, era lunga 10 mm. ed aveva il corpo quasi trasparente; nuotava con molto sicurezza e spesso e ad intervalli scuoteva rapidamente ed a scatti tutto il corpo, come per liberarsi de qualche cosa che gli pesasse addosso. Mi riuscì appena di farne uno schizzo e poco dopo avendo detta larva dati segni evidenti di prossima fine mi decisi a fissarla in alcohol, dove ridusse la sua lunghezza ad 8 mm.

Il profilo verticale anteriore della testa è leggermente arrotondato e l' angolo che esso forma unendosi a quello dorsale è pure arrotondato, per lo sviluppo della bozza cerebrale. L' altezza della testa è massima rispetto a quella di tutto il corpo.

L' apertura boccale è ampia e tutta la bocca è assai protrattile. L' occhio si è alquanto ingrandito tanto da essere contenuto un pò più di tre volte nell' altezza totale del capo. Esso ha del tutto perduto l' insenatura che, nello stadio più giovane avea nella sua

porzione inferiore ed è diventato perfettamente tondo; è molto pigmentato, argenteo con riflessi metallici di colore bluastro, mentre l' iride è perfettamente nera.

L' apertura branchiale è molto ampia ed il margine anteriore dell' opercolo è liscio e tondeggiante.

Il profilo dorsale del corpo scende gradatamente fino all' estremità della coda; quello ventrale corre parallelamente al dorsale fino all' inizio delle ventrali, ma subito dopo descrive una curva all' insopra e si continua accompagnando l' intestino che curvandosi leggermente attraversa la pinna verticale e sbocca all' esterno. L' apertura anale trovasi a circa metà lunghezza del corpo; essa in seguito spostandosi gradatamente verso l' estremità posteriore di esso, nei piccoli *Trachypterus* lunghi 6 centimetri giunge a circa i tre quarti della lunghezza totale, producendo forse pure per conseguenza lo spostamento della cavità del corpo verso la coda.

La prima porzione della pinna dorsale incomincia dietro la bozza cerebrale e proprio all' altezza del margine posteriore della lente cristallina; come è facile osservare essa relativamente alla posizione che occupava nell' embrione meno sviluppato, contenuto nell' uovo pescato il 4 maggio 1907, si è spostata maggiormente verso l' estremità anteriore del corpo. I primi raggi sono molto alti e spaziati fra di loro; il primo con la sua lacinia misura circa una volta ed un terzo la intera lunghezza del corpo; il secondo misura la terza parte del primo; il terzo più lungo del secondo ne misura almeno la metà; e mentre il quarto è lungo la metà del terzo, il quinto, che è il più piccolo di tutti, misura appena la metà del quarto. La estremità delle lacinie di questi raggi sono pigmentate in nero.

La porzione anteriore della dorsale posteriore incomincia immediatamente dietro al quinto raggio della prima anteriore e s' inizia con raggi molto bassi, che gradatamente si allungano fino la metà del corpo, ove diventano una volta più lunghi dei primi; indi si raccorciano di nuovo, tanto da non raggiungere il margine della membrana comune, finchè dietro l' apertura anale a livello di questa, detti raggi accorciandosi gradatamente finiscono col ridursi ad un ispessimento indistinto della pinna primordiale, il quale è destinato a formare i raggi che seguiranno. Quelli già formati che si contano in detta porzione della pinna ammontano ad una cinquantina.

La codale, in questo stadio, ha margine libero arrotondato e nella sua porzione inferiore vi si osserva una zona più opaca, che segna l' inizio dei raggi definitivi.

La pinna verticale inferiore (anale e preanale) s' inizia dietro le ventrali e decorre parallelamente al profilo del corpo, attenuandosi man mano, finchè si confonde con la codale; essa, a differenza della porzione dorsale, non ha raggi definitivi, ma solo raggi fibrillari.

Le pettorali hanno forma ovale e sono membranose e trasparenti, senza traccia di raggi; il loro margine libero è tondeggiante e raggiunge posteriormente l' inserzione delle ventrali.

Queste ultime pinne sono sempre formate da tre raggi principali, ma, osservate a maggior ingrandimento mostrano gli abbozzi indistinti dei raggi successivi. Come ho detto più sopra, il corpo di questa larva è trasparente, ma tanto sulla testa, quanto ai lati del dorso e sugli opercoli, vi si trova del pigmento piuttosto fitto di color violaceo, che si accumula pure sulla porzione viscerale dell' addome. La metà posteriore del corpo è del tutto sprovvista di pigmento, e dappertutto manca qualunque accenno dello strato argenteo, cosi caratteristico delle larve più avanzate e degli adulti.

Descrizione di una larva libera lunga 14 mm.

Questa larva (fig. 9) venne raccolta il 25 gennaio 1907 alla superficie ed a circa 200 metri dalla scogliera del porto di Mergellina. Essa era trascinata da una corrente, che veniva dal largo, insieme a molti altri organismi pelagici.

La lunghezza totale del corpo di questa larva è di 14 mm. (in alcohol); malauguratamente le lacinie dei raggi dorsali essendosi impigliate fra altri organismi, in parte si staccarono e andarono perdute.

Il profilo anteriore del capo scende quasi verticalmente fino all' estremità della mascella inferiore. Quello dorsale va diritto inflettendosi leggermente fino all' estremità della coda.

La mascella inferiore dalla sua estremità scende obliquamente verso dietro risalendo di nuovo verso l' apertura branchiale. Dall' inserzione delle pinne ventrali il profilo inferiore del corpo sale un pochino obliquamente, accompagna l' intestino terminale, che si apre un pò più indietro che nella larva sgusciata e descritta precedentemente, per poi correre parallelamente al profilo dorsale fino alla coda.

L' apertura branchiale è molto ampia e superiormente finisce un pò più su e dietro l' occhio, il quale è sferico argenteo a riflessi bluastri, mentro l' iride è del tutto nera.

La prima porzione della pinna dorsale cioè quella a lunghi raggi, mentre nello stadio lungo 10 mm. incominciava dietro la bozza cerebrale, in questo stadio si è tanto spostata da occupare con i suoi raggi la linea mediana di detta bozza fino al margine frontale del capo, sicchè ha preso l' apparenza di una cresta. Questo spostamento che avviene in tutti i giovani Pleuronectidi ed in altri pesci è stato osservato per la prima volta dal Malm[1] e descritto dal Sundeval[2] nell' aringa.

Come ho già detto, per le cattive condizioni delle estremità delle lacinie dei raggi non posso dare indicazioni sulle loro lunghezza, ma senza dubbio queste dovevano essere relativamente più lunghe che nello stadio precedentemente descritto.

La porzione posteriore di questa pinna è leggermente aumentata in altezza, essendo essa quasi uguale a quello del corpo; raggi molto più spaziati che nello stadio precedente, giungono un po più indietro dell' apertura anale. La pinna codale (fig. 10) è formata principalmente di raggi fibrillari e la zona, che nello stadio sgusciato segnava l' inizio dei raggi definitivi, in questa larva si è più accentuata e vi si possono già intravedere alcuni raggi in via di sviluppo. Le pinne pettorali sono meno sviluppate, e da questo stadio in poi esse successivamente andranno man mano più riducendosi, tanto che nell' adulto, relativamente al corpo, conservano piccolissime dimensioni.

Le ventrali, invece, si sono di più allungate e sono formate da cinque raggi; di questi i due esterni superano di molto la lunghezza dell' intero pesciolino, il terzo raggiunge in lunghezza l' apertura anale, e mentre il quarto misura un quinto della lunghezza di quest' ultimo, il quinto è del tutto rudimentale e di forma conica. Le estremità della lacinie conservano sempre ancora la pigmentazione nera.

Tutto il corpo del piccolo *Trachypterus* è semitrasparente, specialmente nella sua porzione posteriore; invece su gran parte della testa e degli opercoli, nonchè ai lati del dorso è sparsa una minuta pigmentazione nera, che si estende ai primi raggi dorsali anteriori. Sul cervello e sul pacchetto intestinale vi sono invece grosse cellule di pigmento, e due più piccole anche sul troncone della coda. Su

[1] A. W. Malm, Bidrag till Kännedom af Pleuronektoidernas Utveckling och Byggnad. in: Svenska Vet. Akad. Handl. 7. Bd. Nr. 4 1868 2 Taf.

[2] C. J. Sundeval, On Fiskyngels Utveckling. in: Svenska Vet. Akad. Handl. 1. Bd. Nr. 1 1855 5 Taf.

gran parte dell' opercolo ed ai lati del corpo la pelle è già coverta dallo strato argenteo.

Le larve descritte dall' Emery.

I due stadii larvali, tanto quello appena sgusciato lungo 10 mm. quanto l' altro lungo 14 mm., sono i più piccoli *Trachypterus taenia* Bl. che si conoscano liberamente natanti in mare. L'Emery nel suo lavoro sui *Trachypterus* (oper. cit. pag. 2) descrive e figura due larve giovanissime, trovate liberamente nel pelago, una lunga 3 mm. e l' altra 6 mm., come apartenenti alla serie evolutiva di questo pesce. Questo fatto, in evidente cantraddizione con quanto avero osservato, mi ha dato da pensare; ma come ora dimostrerò, le due larve descritte dall' Emery non appartengono ai Trachypteridae.

La prima larva, quella lunga 3 mm., è cosi descritta dall' autore a pag. 582: «Il più giovane Trachittero ch' io abbia visto (fig. 1) non ha nulla che possa farlo riconoscere come appartenente al genere, se non si confronti con esemplari non molto più avanzati nel loro sviluppo; questo pesciolino pelagico lungo 3 mm. appena mi giunse morto ed in istato non perfetto di conservazione, la coda come spesso avviene dopo la morte delle larve di pesci, curvata in giù ma circondata ancora dalla pinna verticale embrionale; la porzione dorsale di questa pinna, un po più elevata nella sua parte anteriore, lasciava vedere ivi tre raggi in via di sviluppo; le pinne pettorali grandi, le ventrali già sporgenti come moncherini acuminati: tutto il corpo trasparente, ma l' occhio già argenteo e pigmentato: la cavità boccale aperta.»

La seconda larva di 6 mm. è cosi descritta nella medesima pagina: «Lo stadio seguente (fig. 2) lunga quasi 6 mm. fu pescata con la rete di Müller e disegnata dal vivente al microscopio, non senza fatica. Trasparentissima ancora e con pochi elementi pigmentati bruni, che formavano due fasce trasversali nella parte codale del corpo e delle pinne, esso differisce dall' esemplare descritto sopra per lo sviluppo più avanzato della pinna dorsale; alla estremità anteriore di questa sorgono tre raggi grandissimi e mobili a volere dell' animale, in parte riuniti, formando quasi sul vertice un' altra cresta; altri raggi molto meno sviluppati veggonsi dietro i primi nella stessa pinna, l' uno di essi già un pò sporgente: la coda è tuttavia circondata dalla pinna verticale comune, in cui non scorgesi nessun accenno di raggi codali: le ventrali sono poco più sviluppate, le pettorali hanno una forma distintamente pedicolata che

ritrovasi ancora in altri giovani pesci; la forma del capo e della mandibola incomincia ad avvicinarsi a quella dell' esemplare della fig. 3.»

Dalle dette descrizioni dell' Emery emerge chiaramente che le due larve in quistione non hanno nulla che fare con gli embrioni rinchiusi nell' uovo pescato il 17 febbraio 1906 per le seguenti principali ragioni:

1° Perchè esse aveano del tutto assorbito il sacco vitellino e menavano vita libera nel pelago, mentre quando il *Trachypterus* è lungo 3—6 mm. è contenuto sotto forma di embrione nella capsula dell' uovo.

2° Per la mancanza in esse di lunghe lacinie nei raggi della prima dorsale e in quelli della pinna ventrale.

3° Per la mancanza in esse di occhi pedunculati.

Inoltre le due larve descritte dall' Emery sono differenti da quella che ho visto sgusciare in laboratorio perchè:

1° quando la larva del *Trachypterus* sguscia, misura 10 mm. mentre la larva più avanzata dell' Emery misurava solo 6 mm. pure vivendo da più tempo nel pelago.

2° Per la mancanza delle lunghe lacinie dei raggi della prima dorsale e di quelle delle ventrali.

3° Per il numero dei raggi della pinna dorsale anteriore, che sono cinque nella larva sgusciata di *Trachypterus*, mentre nelle larve dell' Emery sono solamente tre.

Escluso dunque che queste larve sieno di *Trachypterus*, a quale forma adulta possono esse appartenere?

La risposta non è difficile, perchè basta dare uno sguardo alla fig. 1 della tavola 28 di un' altro lavoro dell' Emery[1], in cui egli studia lo sviluppo di alcuni Pleuronettidi, per convincersi che le due larve, e specialmente quella lunga 6 mm. rappresentano degli stadii più giovani di quella disegnata nella detta figura.

Questa larva che l' autore determinò col nome di *Peloria Rueppelii* Cocco, e che il Raffaele più tardi (oper. cit. pag. 4) identificò invece con la *Bibronia ligulata* Cocco, rappresenta la forma larvale di un Pleuronettide, e propriamente del genere *Ammopleurops*.

[1] C. Emery, Contribuzioni all Ittiologia. V. *Peloria Rueppelii* Cocco. in: Mittheil. Z. Stat. Neapel 4. Bd. 1883 pag. 403 Taf. 28, 29.

Inoltre l' Emery descrive una terza larva della lunghezza di 16 mm., disegnata nella fig. 3, che come ben osserva l'autore, è a prima vista riconoscibile per un tipico giovane *Trachypterus*. A questo proposito noto che l' Emery, mentre a pag. 583 afferma che fra questa larva e quella lunga 6 mm. non conosce forme intermedie, nella pagina seguente poi, parlando della pinna codale di questa larva lunga 16 mm. dice, che essa andava meglio studiata «in un altro esemplare la cui estremità codale maggiormente ingrandita è rappresentata dalla fig. 6»; ed in una nota spiega che detto esemplare era lungo 12 mm., e che in esso la formazione della codale era un pochino più avanzata, mentre le altre pinne in giusta relazione con le dimensioni minori del pesce erano meno sviluppate. Ora qui vi è evidentemente errore nella citazione della misura di questo esemplare da parte dell' Emery, perchè se nella larva di 14 mm. da me descritta non vi è che il solo accenno di raggi definitivi (vedi pag. 13 fig. 10) non è possibile che in un esemplare lungo 12 mm. possano riconoscersi le cartilagini ipurali e otto raggi ben sviluppati nel lobo codale principale, ed altri tre nel lobo inferiore, dei quali uno molto allungato. Senza dubbio detto esemplare doveva essere molto più lungo di 14 mm., che è la lunghezza della larva più avanzata da me descritta.

Napoli, Stazione zoologica, Settembre 1907.

Spiegazione della Tavola 1.

Lettere comuni a tutte le figure:

a = Sacco vitellino	*k* = Statoliti
b = Peduncolo oculare	*l* = Primo raggio dorsale
cu = Cuore	*m* = Pinna pettorale
d = Vaso vitellino	*n* = Estremità codale
ee = Apertura anale	*o* = Mascella inferiore
g = Gomitolo di lacinie	*ve* = Pinna ventrale

Tutte le figure si riferiscono al Trachypterus taenia Bl.

Fig. 1. Uovo con embrione visto in parte dal ventre il 17 febbraio 1906, ingrandito 15 volte.

Fig. 2. Lo stesso uovo visto in parte dal dorso il 18 febbraio 1906, ingrandito 15 volte.

Fig. 3. Lo stesso uovo visto in parte dal lato il 19 febbraio 1906, ingrandito 15 volte.

Fig. 4. Lo stesso uovo visto in parte dal dorso il 20 febbraio 1906, ingrandito 15 volte.

Fig. 5. Uovo con embrione visto dal dorso e pescato il 2 maggio 1907, ingrandito 15 volte.

Fig. 6. Lo stesso uovo visto dal ventre, ingrandito 15 volte.

Fig. 7. Lo stesso uovo visto dal lato il 4 maggio 1907, ingrandito 15 volte.

Fig. 8. Larva sgusciata il 11 ottobre 1906, ingrandita 10 volte.

Fig. 9. Larva pescata il 25 gennaio 1907, ingrandita 7 volte.

Sviluppo larvale, metamorfosi e biologia della «Triglia di fango» (Mullus barbatus Lin.).

Per il

Dott. **Salvatore Lo Bianco.**

Colle tavole 2 e 3.

Introduzione.

Come si vedrà dalle seguenti pagine, tutto lo sviluppo post-larvale e giovanile delle triglie era finora avvolto dal più profondo mistero.

Solo dopo varii anni di pazienti ricerche, dapprima infruttuosamente svoltesi in vicinanza della costa, poi con soddisfacenti risultati eseguite al largo, mi è stato possibile di raccogliere tutta una serie di stadii giovanili, che ho potuto con sicurezza riferire al *Mullus barbatus* L. La serie s'inizia con larve lunghe $4^1/_2$ mm. col corpo ancora circondato dalla pinna primordiale, e si termina con giovani aventi tutti i caratteri e la colorazione specifica degli adulti.

È comune credenza che come per i pesci delle acque dolci, così pure per quelli marini basta avere uova fecondate, per ottenere tutti gli stadii dello sviluppo, fino alla forma adulta.

Sfortunatamente per le industrie del mare con tali uova si giunge ad ottenere solo larve sgusciate, le quali, dopo pochi giorni di vita libera, non potendosi acclimatare alle artificiose condizioni fisico-biologiche delle vasche, nella maggioranza dei casi finiscono sempre col morire.

Molteplici esperimenti eseguiti finora in varii laboratorii marini, ed in quasi tutto il mondo, non hanno avuto migliori risultati pratici.

Data la grande importanza economica delle triglie, dovuta al sapore delizioso delle loro carni, importanza riconosciuta e decantata fin dai tempi dei Romani, son lieto di poter contribuire alla

conoscenza del loro sviluppo e della lora biologia, che presenta alcuni fatti veramente interessanti. Devo una parola di lode al marinaio Alfonso Canzanella, della Stazione Zoologica, il quale aiutato dal resto dell' equipaggio del «Frank Balfour», con grande abilità e buon volere, non risparmiando fatiche, mi ha reso possibile il presente lavoro.

Brevi notizie intorno ai principali caratteri del genere Mullus, e delle due specie viventi nel Mediterraneo.

I Mullidi costituiscono una famiglia abbastanza naturale, ben distinta per caratteri proprii. I suoi principali generi sono *Mullus*, con una estesa distribuzione geografica nei mari temperati e tropicali d' Europa e perfino nei settentrionali, e *Upeneus*, specialmente rappresentato nei mari Indiani.

I principali caratteri del genere *Mullus* sono i seguenti: corpo mediocremente allungato, leggermente compresso lateralmente, coperto su tutta la superficie di squamme ctenoidi piuttosto sottili. Il capo è grosso, massiccio, con profilo leggermente arcuato superiormente, anteriormente obliquo, formante pel grande sviluppo delle ossa anteriori un rostro quasi a guisa di grugno. Bocca terminale, orizzontale, poco protrattile; due barbigli attaccati all' osso ioideo. Aperture branchiali molto ampie; tre raggi branchiostegali; due brevi dorsali, piuttosto allontanate l'una dall' altra, anale opposta alla seconda dorsale, codale biloba, ventrali toraciche.

Per maggior chiarezza del lettore e per metterlo in grado di poter fare dei confronti fra le modificazioni, che avvengono durante la metamorfosi ed i caratteri dell' adulto, espongo qui brevemente le principali differenze esistenti fra le due specie dei nostri mari, al presente riconosciute dalla maggior parte degli ittiologi. Lo stabilire i caratteri differenziali delle due specie, è stata opera molto laboriosa e ha dato luogo a molte discussioni, stante la grande variabilità di esse secondo l' habitat, e le varie modificazioni della forma, che si avverano durante il periodo di accrescimento.

Mullus barbatus L.

Corpo allungato, tronco in avanti, col dorso che si eleva solo leggermente al disopra del capo, il cui profilo anteriore scende quasi verticale verso il muso, che per conseguenza è piuttosto corto. L' estremità posteriore della mascella superiore oltrepassa la verti-

cale abbassata dal margine anteriore dell' orbita. L' altezza del tronco è contenuta almeno cinque volte nella lunghezza totale del corpo; la formula delle pinne è la seguente: 1ª D. 7—8, 2ª D. 1—8, A. 2—6, P. 17 [1], V. 1—5, C. 17. Il colore di questa specie è grigio dorsalmente, con una fascia rosso oscura laterale, che va dall' estremità del muso al troncone della coda. Ventre bianco argentato nello stato di vita, che si covre di grosse chiazze rosse non appena l' animale non si trova più in condizioni normali. Due fasce gialle laterali lungo il corpo.

Il *Mullus barbatus* Lin. raggiunge ca. 20 cm. di lunghezza, e vive esclusivamente sui fondi detritici e fangosi fino alla profondità di 300 metri circa.

Mullus surmuletus L.

Corpo ovale allungato, col dorso che si eleva assai al disopra del capo, il cui profilo anteriore scende più dolcemente all' innanzi, sicchè il muso è più allungato che nella specie precedente. L' estremità posteriore del mascellare superiore non raggiunge la verticale abbassata dal margine anteriore dell' orbita. L' altezza del tronco è contenuta solo quattro a quattro volte e mezzo nella lunghezza totale del corpo. La formula delle pinne è la seguente: 1ª D. 8, 2ª D. 1—8, A. 2—6, P. 17, V. 1—5, C. 18. Il colore del corpo è rosso bruniccio sul dorso tendente al carnicino, e un pò più roseo sui fianchi, ove si vedono tre fasce longitudinali molto accentuate di color giallo. Il rosso talvolta è diffuso anche sul ventre; le due dorsali sono molto pigmentate, e specialmente la prima porta una grossa macchia rosso oscura, che distingue facilmente questa dall' altra specie, che ha le dette pinne quasi incolori.

Il *M. surmuletus* raggiunge fino a 35 cm. di lunghezza e vive sui fondi rocciosi, profondi da 50—100 metri.

Notizie descrittive sulle uova e sulle larve sgusciate del genere Mullus.

Le uova e le larve sgusciate appartenenti al genere *Mullus*, furono per la prima volta descritte da F. Raffaele [2]. Dal suo

[1] Il Döderlein a torto nel suo «Manuale ittiologico del Mediterraneo» assegna solo 15 raggi alle pettorali di questa specie.

[2] F. Raffaele, Le uova galleggianti e le larve dei Teleostei nel golfo di Napoli. in: Mittheil. Z. Stat. Neapel, 8. Bd. 1888 pag. 1 Taf. 1—5.

lavoro si apprende che le uova del *M. surmuletus* sono sferiche, del tutto trasparenti, galleggianti, del diametro di circa 0,93 mm., con una goccia oleosa di 0,23 mm. di diametro; la capsula di queste uova è alquanto spessa e fornita in tutta la sua superficie di pori-canali molto vicini fra di loro; il vitello pure molto trasparente è in parte formato da grosse vescicole.

Lo sviluppo dell' uovo dura tre a quattro giorni e la larva vien fuori in uno stadio poco avanzato di sviluppo; essa è molto caratteristica per la massa vitellina, che sporge di molto oltre il capo. Tutta la porzione anteriore della larva è molto depressa e la pinna primordiale comincia sul dorso, alquanto dietro il capo. Il pigmento è esclusivamente nero, raccolto in poche cellule stellate e piuttosto grosse; caratteristiche sono pure le cellule di pigmento sotto alla goccia oleosa, che si trova all' estremità anteriore del sacco vitellino.

Al secondo giorno di vita libera, l' aspetto della larva diviene meno caratteristico per la diminuzione del vitello. La pinna sul dorso si prolunga fino al cervello posteriore ed incominciano pure a formarsi le pettorali.

Nei giorni successivi il vitello va sempre diminuendo e finisce col diventare posteriore al capo. I cromoblasti hanno per lo più una forma ad astro, molto elegante, ed al principio della vita libera occupano di preferenza la parte dorsale del corpo; più tardi, e man mano, essi migrano ventralmente, finchè nelle larve di sette-otto giorni, nelle quali il vitello è esaurito e l' occhio è opaco e risplendente, essi costituiscono una striscia longitudinale ventrale ed occupano pure la parte dorsale della cavità addominale; il resto del corpo è completamente incolore. Quattro macchie pigmentate si trovano costantemente, a partire del secondo giorno, all' estremo codale, due dorsalmente e due ventralmente. Come di solito, dopo la scomparsa del vitello e della goccia oleosa, la larva possiede già gli organi principali, ma ancora, non esiste alcun carattere distintivo della specie; dei barbigli mandibolari non vi è traccia alcuna.

Parlando poi dell' altra specie, e cioè del *M. barbatus*, il Raffaele dice che esso ha uova e sviluppo identici a quelli della precedente, con la sola differenza, che tanto le uova quanto le larve, sono alquanto più piccole.

Però a tal riguardo E. W. L. Holt[1], nel suo lavoro sulla ri-

[1] Ernest W. L. Holt, Recherches sur la reproduction des Poissons osseux. principalement dans le golfe de Marseille. in: Ann. Mus. Hist. Nat. Marseille. Zoologie, Tome 5 1899 pag. 18—19.

produzione dei pesci ossei, non è d' accordo con quanto afferma il Raffaele, ed osserva che fra le uova e le larve delle due specie vi dev' essere una distinzione molto più marcata. Egli dice, che molto probabilmente e secondo la sua esperienza, le uova e le larve più piccole, che il Raffaele riferisce al *M. barbatus* non sono altro che uova e larve tardive dell' altra specie, le quali in molti altri Teleostei sono sempre un pò più piccole di quelle deposte prima. Oltre a ciò, il suddetto autore non apporta nessun nuovo contributo alla serie dello sviluppo delle triglie.

Il Marion[1] fece sviluppare nel suo laboratorio di Marsiglia alcune uova non determinate schiuse il primo Maggio, e dopo dieci giorni ne disegnò la larva, quando aveva assorbito tutto il vitello. Nella tavola 2, che accompagna il suo lavoro, la figura 22 rappresenta detta larva, la quale misurava quattro mm. di lunghezza, e che l' autore suppone appartenere al genere *Mullus?*

Dallo stadio in cui la larva del *Mullus* ha assorbito la massa vitellina, avendo raggiunto circa quattro mm. di lunghezza, fino ai giovani con i caratteri definitivi della specie, esisteva finora una gran lacuna, derivante specialmente dall' impossibilità di allevare le larve nei laboratorii.

Biologia delle uova e delle larve sgusciate di Mullus.

Come ho detto poc' anzi, le uova di *Mullus* sono pelagiche e galleggiano alla superficie del mare. Avendo più volte eseguita la fecondazione artificiale del *M. barbatus*, senza aver per altro avuto l' opportunità di descriverle, posso affermare che esse similmente a quelle dell' altra specie pure galleggiano, e rilevo dalle mie notizie, che esso è sessualmente maturo dal Maggio all' Agosto. Anche l'altra specie si riproduce alla stessa epoca, e spesso i grossi esemplari che vivono da qualche tempo nelle vasche dell' Acquario, emettono una gran quantità di uova, che vengono fecondate dai maschi, e si sviluppano fino alla schiusa della larva. Le uova libere in mare, che il Raffaele ha identificate come appartenenti al *M. surmuletus*, si trovano a preferenza nelle zoocorrenti, che in tutti i sensi serpeggiano lungo la costa e fino a quindici chilometri al largo, ove specialmente si svolge lo sviluppo larvale e postlarvale di questi pesci.

[1] M. A. F. Marion, Œufs flottants et Alevins observés dans le golfe de Marseille durant l'année 1890. in: Ann. Mus. Hist. Nat. Marseille, Zoologie, Tome 4 1891 pag. 121.

Vien fatto di domandarsi, come le uova di *Mullus*, le quali si trovano disseminate sopra un ampia superficie nei pressi della costa, giungano fino a tali distanze?

Di questo fatto credo si possa dare la seguente spiegazione, la quale per altro non è fondata su osservazioni dirette, ne su esperimenti, che mi propongo di fare non appena ne avrò l' opportunità.

Come ben si conosce, specialmente dopo il citato lavoro del RAFFAELE, la più gran parte dei Teleostei littorali depone le uova durante la notte e di preferenza nelle ore piccole. Il RAFFAELE ripete spesso nel descrivere le uova galleggianti, che al mattino verso le sette o le otto a. m., quando, non appena pescate dal mare vengono trasportate nel laboratorio, esse si trovano per lo più allo stadio di calotta blastodermica. Ora calcolando il tempo, che l' uovo fecondato impiega per arrivare a questo punto, si può arguire, che esse sono state deposte durante le prime ore della notte; il che è confermato dall' osservazione fatta nelle vasche dell' Acquario della Stazione Zoologica, dove le uova emesse in tali ore, al mattino seguente si trovano nel medesimo stadio constatato dal RAFFAELE.

La deposizione delle uova galleggianti nelle ore della notte, ha molta importanza per la loro diffusione. Infatti, mantenendosi queste uova nei primi stadii alla superficie del mare, esse restano in balia dei venti, e così possono molto facilmente essere spinte al largo, dalla brezza notturna, che di primavera e d' estate soffia costantemente dalla spiaggia.

Le osservazioni fatte sulla diffusione orizzontale delle larve di Teleostei, mi permettono di affermare, che essa varia da specie a specie, essendovene di quelle che si sviluppano sempre in vicinanza della costa, mentre altre si tengono regolarmente solo ad una certa distanza, ed altre ancora molto al largo. Onde si può supporre, che secondo che la specie si allontana più o meno dal lido, le uova vengono deposte nelle prime ore o in quelle più avanzate della notte, in modo che poi sieno spinte per un tempo più o meno breve, dalla brezza, la quale dura fino alle prime ore del mattino.

Giunte nella regione, dove poi si andrà svolgendo la vita larvale, le uova hanno intanto raggiunto un certo grado di sviluppo. Ora è noto, che l' uovo maturo emesso dall' ovario assorbe attraverso la sua capsula, una quantità più o meno grande d' acqua, che insieme a certe sostanze albuminose, costituisce il liquido perivitellino, dentro al quale si sviluppa l' embrione. Finchè il peso specifico dell' uovo fecondato e dell' acqua da esso assorbita, risulta minore

di quello dell' acqua di mare, l' uovo galleggia; ma a misura che l' embrione si sviluppa, avviene un continua penetrazione d' acqua nello spazio lasciato libero dal vitello, che va diminuendo; onde il peso specifico dell' uovo aumenta.

Altra causa che rende l' uovo gradatamente più pesante sta in ciò, che l'embrione nello svilupparsi, assorbe dal liquido perivitellino dei sali e dell' acqua, divenendo più pesante a misura che cresce; così, spesso un uovo che al principio dello sviluppo galleggiava, va poi man mano allontanandosi dal pelo d' acqua. E ciò avviene anche per le uova di *Mullus*, le quali avendo galleggiato tutta la notte, quando al mattino seguente si trovano al largo, cominciano ad abbandonare la superficie e si approfondano tanto, da non subire più l' azione del vento della giornata, che, a differenza di quello notturno, le sospingerebbe di nuovo verso la costa.

Le cause che hanno determinato le modalità proprie della vita larvale di molte forme di Teleostei, sono certamente molto difficili e complesse. È da supporsi, che le larve che vivono in alto mare, con l' allontanarsi dalla costa abbiano trovato una protezione contro i pericoli, che in gran numero presenta questa zona, e specialmente contro il movimento del mare, che data la loro grande delicatezza potrebbe avere conseguenze gravi e mettere spesso in pericolo la loro esistenza. È tale la delicatezza di questi stadii, che in certe specie, basta solo il farle scivolare con l' acqua che li contiene in un recipiente, per vederle immediatamente morire. E le larve del *M. barbatus* sono appunto fra le più suscettibili.

Mi sembra anche probabile, che specialmente durante il periodo larvale, e cioè, da quando la larva esce dall' uovo fino all' inizio dei raggi delle pinne, dopo il completo assorbimento del sacco vitellino, i giovani pesci abbiano bisogno dell' acqua pura del pelago, dove a simiglianza di ciò che avviene negli embrioni dell' utero di molti Selacii, essi assimilano (forse con la superficie della pelle?) sostanze chimiche disciolte nell' acqua di mare, come ossigeno, sali etc.

Descrizione degli stadii larvali pelagici.

Larva lunga $4^1/_2$ mm. (tav. 2 fig. 1).

La larva sgusciata del *M. surmuletus* allevata dal Raffaele fino all' ottavo giorno di vita libera, quando il sacco vitellino è del tutto assorbito, misurava circa 4 mm. di lunghezza; così pure quella allevata dal Marion a Marsiglia fino al decimo giorno, e che con

molta probabilità apparteneva al genere *Mullus*. Esse finora rappresentavano le forme larvali più avanzate, che si conoscessero; per conseguenza, supponendo che non vi sia grande diversità fra lo sviluppo delle due specie, lo stadio che qui descrivo lungo $4^1/_2$ mm. seguirebbe immediatamente quelli più sopra menzionati.

Il corpo di questa larva è piuttosto trasparente, con il tronco più robusto e meno compresso della regione codale. Il profilo superiore del capo è quasi arrotondato sull' encefalo; esso anteriormente discende in linea obliqua, fino all' estremità della mascella superiore, che essendo leggermente sollevata, forma una specie di labbro.

La mandibola è un pò più lunga della mascella; non mi è stato possibile di osservare alcun accenno di fossette nasali, che credo non ancora iniziate. L' occhio è molto grande e non del tutto rotondo, e si contiene solo una volta e mezza nell' intera altezza del capo.

Dietro il capo, il profilo superiore del corpo si avvalla leggermente, per elevarsi di nuovo, se pur di poco, verso la coda; similmente, ma in senso inverso, decorre il profilo ventrale, e così produce una lieve dilatazione della porzione posteriore del corpo, la quale, come si vede nella figura, va poi gradatamente restringendosi verso il troncone della coda. Questa leggiera dilatazione della porzione codale del corpo è tipica del nostro stadio e persiste ancora nelle larve di 5 mm., per poi diminuire, finchè, quando la larva ha raggiunto i 6 mm., è del tutto scomparsa.

La pinna primordiale, nelle larve più giovani, si prolunga fino al disopra del cervello posteriore, ma nel nostro stadio comincia dorsalmente subito dopo la nuca, e girando attorno alla coda, giunge ventralmente fin dietro all' apertura anale. Questa pinna, che ho potuto osservare, solo dopo che la larva era stata per parecchi giorni in formalina, è piuttosto bassa; dal suo inizio dietro la nuca, essa gradatamente va elevandosi, ma solo di poco, allargandosi attorno alla coda e nella parte ventrale. Tanto alla base di quest' ultima porzione, quanto su quella dorsale, e proprio a metà lunghezza fra l' ano e la coda, si osserva un tessuto meno trasparente del resto, che corrisponde all' abbozzo dei primi raggi.

Delle pinne pari si vedono solo le pettorali, anche membranose e trasparenti, con il loro margine libero arrotondato, ma non vi è ancora nessun accenno di ventrali; nel lobo inferiore della codale si vedono già varii raggi in formazione. Il pigmento esclusivamente nero, che il Raffaele descrive nelle larve sgusciate, è divenuto nel

nostro stadio di un bellissimo bleu marino, che segna l' inizio della livrea pelagica, e dura finchè l' animale, diventato più grande, emigra verso la spiaggia per assumere la colorazione variopinta, propria delle triglie adulte. La zona più intensamente colorata, è formata dalle cellule di pigmento accumulate nella porzione dorsale del peritoneo; sicchè tutto il sacco addominale appare colorato in bleu; esso in questi stadii è spesso molto rigonfio per essere l' intestino stivato di sostanze alimentari. Le cellule di pigmento bleu sono generalmente stellate e molto belle, e variano di grandezza secondo il posto che occupano.

Una serie di sette cellule del medesimo colore, il solo che caratterizza queste larve, si dispone sulla pelle lateralmente al corpo, ed inizia la striscia medio-laterale. Una seconda serie formata da otto cellule, si vede per trasparenza sul profilo dorsale dell' asse vertebrale, al disopra e parallelamente alla prima; infine una terza striscia formata da circa sedici cellule, disposte un pò irregolarmente, occupa la base del lembo ventrale della pinna primordiale, dall' ano fin sotto all' ultima cellula posteriore della striscia medio-laterale, e che corrisponde alla serie di cellule pigmentate nere, che nelle larve sgusciate occupano la parte dorsale del corpo, e che più tardi, man mano migrano ventralmente. Fra i due occhi, tre piccole cellule bleu sono disposte trasversalmente, ed altre due più grandi, seguite da una terza con prolungamenti molto distesi, si vedono un pò più indietro sull' encefalo; quattro se ne trovano all' apice della mascella, e cioè due più sopra e due proprio sul margine di essa; una superiormente agli statoliti, tre dietro l' occhio, tre sul profilo dorsale posteriore e proprio alla base della pinna primordiale, ed infine una per lato sulla coda al disotto dell' urostilo, che molto probabilmente rappresenta il residuo delle quattro cellule di pigmento nero, che il Raffaele ha trovato costantemente, a partire del secondo giorno di vita libera, all' estremo codale. L' occhio è pigmentato in bleu con splendore argentino.

Questo stadio, che fu roccolto in un unico esemplare, fu pescato col grande bertovello il 19 giugno 1907 a dieci chilometri al largo, fra Nisita e Bocca grande.

Larva lunga 5 mm. (tav. 2 fig. 2).

Il corpo di questo pesciolino è un po meno trasparente di quello testè descritto; il muso è diventato un pò più ottuso. Il capo è piuttosto robusto, ed essendosi il tronco alquanto ristretto (forse in

seguito a maggior raddensamento dei tessuti) esso rappresenta la porzione più alta del corpo.

Per il suddetto raddensamento dei tessuti, anche l' occhio si è ridotto, divenendo un pò bislungo, con una infossatura piuttosto accentuata nel profilo superiore; e mentre nella larva precedente esso era contenuto solo circa una volta e mezza nella intera altezza del capo, adesso vi sta almeno tre volte.

Il raddensamento dei tessuti nelle larve dei Teleostei durante la metamorfosi, è un fatto generale, che si manifesta, dove più dove meno, nel più gran numero di essi. In conseguenza di ciò, dette larve subiscono una riduzione più o meno importante nelle loro dimensioni. Ad esempio il *Leptocephalus Morrisii* Gm. della lunghezza di circa 17 cm. e della larghezza di 14 mm. si trasforma in un piccolo *Conger vulgaris* Cuv. lungo 9 cm. e largo 8 mm.; l' ultimo stadio galleggiante del *Cristiceps argentatus* Risso, misura circa 15 mm. di lunghezza, mentre gli stadii più avanzati, che si pescano fra gli scogli, e che incominciano a pigmentarsi, ne misurano solamente 11 mm.

Nelle larve di *Mullus* lunghe 5 mm. si vedono facilmente quattro raggi branchiostegali, dei quali, come ho dimostrato in un altro mio lavoro[1], il primo anteriore, trasformandosi e spostandosi sempre più verso l' estremità della mandibola, diventerà il barbiglio tattile degli adulti.

La pinna primordiale, non ha cambiato ne forma ne posizione, e solo il tessuto meno trasparente, che trovasi alla base della porzione dorsale e ventrale di essa, ha formato gli abbozzi di otto raggi nella prima e di sette nella seconda. I raggi in formazione, che nello stadio precedente si vedevano nel lobo inferiore della codale, si sono allungati, ma non ancora raggiungono il margine libero della pinna, che termina posteriormente monca.

La pigmentazione del corpo è un poco più abbondante; quella della cavità peritoneale, ha invaso tutta la superficie interna di questa, ed inoltre è diventata molto più fitta. La striscia mediolaterale, si è prolungata anteriormente fin sopra la cavità addominale, e vi si contano non meno di dodici cellule, mentre nello stadio precedente erano solamente sette; per lo stato di perfetta distensione delle cellule posteriori di questa striscia, la

[1] S. Lo Bianco, L' origine dei barbigli tattili nel genere *Mullus*. in: Rend. Accad. Lincei Ser. 5 Vol. 16 1907 pag. 577.

serie che copriva il profilo dorsale dell' asse vertebrale non è più visibile.

Della serie ventrale sono rimaste solamente tre a quattro cellule poco dietro all' ano, e quattro a cinque, molto distese, nelle vicinanze della porzione codale al disotto e parallelamente a quelle della striscia medio-laterale; cosicchè per un certo tratto, detta serie è interrotta per la scomparsa di alcune cellule. Una nuova serie formata di otto cellule allungate, si vede ora sul dorso, proprio alla base dell' inizio anteriore della pinna primordiale, ed un' altra simile, ma meno accentuata, alla base della porzione posteriore della medesima pinna.

Le quatro cellule, che nello stadio precedente si vedevano all' estremità della mascella, sono più vicine fra di loro, mentre anche sulla mandibola si accumula un pò di pigmento. Sul capo, e proprio fra gli occhi e fin quasi sulla nuca, sono sparse otto grosse cellule, molto distese, e si veggono ancora come prima, le tre dietro all' occhio. La cellula sotto l' urostilo è scomparsa. L' occhio ha colore bleu molto oscuro con riflessi argentei, e la pupilla è del tutto nera.

Da questo stadio in poi, le macchie principali del pigmento bleu, cominciano ad essere coverte da un leggiero strato argenteo, il quale produce una bellissima iridescenza.

Questo pesciolino, unico del suo stadio, fu pescato alla superficie di una zoocorrente, il 10 Giugno 1907, a circa 15 chilometri al largo, ed in direzione di Capri.

Larva lunga 6 mm. (tav. 2 fig. 3).

La forma generale del corpo è diventata più regolarmente affusolata, essendo completamente scomparsa la dilatazione della porzione codale; questa comincia anch' essa ad assumere la forma meno compressa come il tronco. La mandibola sporge ancora un pò più della mascella, e l' insenatura nel margine inferiore dell' occhio si è maggiormente accentuata. Il margine posteriore dell' opercolo è quasi arrotondato e non mostra nessun accenno di spine; l' apertura branchiale è molto ampia.

In questo stadio le due fossette nasali si son già formate; esse sono a contatto fra di loro, hanno la forma di un 8, e si trovano fra il margine della mascella ed il margine superiore dell' occhio.

Il profilo superiore del corpo discende leggermente da dietro la nuca fino alla radice della coda, e similmente, ma in senso in-

verso, si comporta il profilo inferiore, sicchè tutto il corpo va gradatamente restringendosi in forma di cono.

La pinna primordiale continua a circondare il corpo come prima; essa è un poco più alta dove i raggi si sono maggiormente sviluppati; questi, nella dorsale posteriore sono in numero di nove, che è quello definitivo. Delle pinne pari, le pettorali sono sempre arrotondate con accenno di pochi raggi (fig. 23); di ventrali sempre ancora nessun accenno.

Naturalmente la pigmentazione bleu è in continuo aumento; quella della cavità addominale è molto intensa; la striscia medio-laterale si è prolungata fin presso il margine posteriore dell' opercolo, e per la grande distensione dei suoi cromatofori è diventata più larga. Anche quella ventrale si è prolungata in avanti, ma non tanto da raggiungere l' ano. Le due piccole serie di cellule pigmentate alla base della porzione dorsale della pinna primordiale, l' una posteriore e l' altra anteriore, si sono riunite, e formano una terza striscia, che chiamerò «dorsale», e che incominciando poco dietro la nuca va fino alla radice della codale. Una quarta striscia, fra quest' ultima e la medio-laterale, incomincia ora a mostrarsi, con una breve serie di piccole cellule, che vanno dall' altezza degli ultimi raggi dorsali fin quasi al troncone codale, e che indicherò col nome di «dorso-laterale».

Il restante pigmento non ha subito notevoli cambiamenti, e solo sulla regione opercolare, e specialmente sulla faccia interna, che guarda la cavità branchiale, esso è assai aumentato; anche nel tessuto sottostante fra l' occhio ed il margine posteriore dell' opercolo, si osservano degli aggruppamenti di cromatofori.

In questa larva, lo strato argenteo non solamente ha coverto la superficie esterna della cavità addominale e quella opercolare, ma pure tutta la striscia medio-laterale, in modo da dare a queste parti del corpo, sopratutto quando l' animale non è ancora morto, una magnifica iridescenza azzurro dorata.

Larva lunga 7 mm. (tav. 2 fig. 4).

Corpo sempre meno compresso lateralmente e meno trasparente, per il pigmento bleu più diffuso; l' occhio è sempre un pò ovale e persiste l' insenatura inferiore, anzi in varii individui delle medesime dimensioni, se ne è formata un' altra, anche abbastanza sensibile, sul profilo superiore. Le fossette nasali sono ancora più sviluppate ed un pò più vicine all' angolo superiore dell' occhio. La membrana

branchiostegale è ben sviluppata, e come ho già detto, porta quattro raggi, dei quali, il primo anteriore è il più corto di tutti; non vi è ancora alcun accenno di squamme.

La pinna primordiale è ancora più ridotta, ma nella zona dei raggi in formazione persiste ancora, sebbene i raggi si siano alquanto più allungati di prima. Si può già vedere l' inizio dei raggi della prima dorsale, appena più alta del profilo dorsale del corpo. Nella coda i raggi sono in numero di 3—14, ed il margine libero di essa è molto più arrotondato; le pettorali ancora assai rotonde (fig. 24), hanno già circa nove raggi sviluppati, ed inoltre esiste già il tessuto più opaco che formerà gli altri.

Due piccole creste membranose, poco elevate e di forma semilunare, sono inserite ventralmente poco più indietro e sotto l' inserzione delle pettorali; esse rappresentano il primo abbozzo delle ventrali. L' estremità posteriore dell' asse vertebrale (urostilo) nella radice della coda volge obliquamente all' insopra verso il margine superiore di essa.

Il pigmento ha subito solo lievi modificazioni: ad esempio la striscia dorso-laterale, che nello stadio precedente era per lungo tratto interrotta, si è completata prolungandosi da dietro l' opercolo fin presso alla base della coda. Anche la striscia dorsale si è completata, e come si può vedere dalla fig. 14, destinata a mostrare la disposizione del pigmento sul dorso, anteriormente ai lati della pinna dorsale, è costituita da una serie di grosse cellule, di forma quasi quadrata e con un nucleo nel mezzo, le quali diventano meno colorate a misura che si avvicinano alla coda; inoltre delle cellule strette e disposte un pò obliquamente occupano la base di ogni raggio delle due dorsali.

Altre cellule similmente bleu si vedono per trasparenza tutto attorno al cervello ed al midollo allungato, delle quali alcune più o meno distese; quelle delle guancie e dell' opercolo sono piuttosto in aumento.

Larva lunga 9 mm. (tav. 2 fig. 5).

Non avendo riscontrato alcun che di notevole nelle larve lunghe 8 mm., mi limito alla descrizione delle modificazioni avvenute in quelle di 9 mm., fra le quali si comprendono pure le poche altre dello stadio più giovane.

L' esemplare è stato a bella posta disegnato con la bocca aperta, per mostrare il grado di distensibilità delle parti boccali.

Il profilo del capo è leggermente declive e arrotondato anteriormente e forma una lieve bozza sulla regione etmoidale e proprio in vicinanza delle fossette nasali, le quali in questo stadio sono distinte, ma ancora molto ravvicinate fra di loro.

Il margine della mandibola sporge sempre ancora un tantino oltre quello della mascella. L' occhio ha forma quasi rotonda, essendo sparita l' insenatura superiore, ma persiste ancora quella inferiore. Il margine posteriore dell' opercolo è quasi diritto con una lieve concavità nel mezzo; esso similmente a quello del preopercolo è del tutto liscio.

Essendo aperta la bocca, si vede benissimo in piena distensione la membrana branchiostegale con i suoi quattro raggi; il primo, cioè quello più prossimo alla porzione mediana dell' arcata ioidea, è un pò più diritto e più lontano dagli altri, che invece sono più lunghi e incurvati, avendo la loro estremità posteriore rivolta verso il dorso. La prima dorsale resta ancora assai bassa, ma già contiene l' abbozzo dei sette raggi definitivi più lunghi, mancando solo quello anteriore molto breve e ridotto; essa dista dalla seconda dorsale almeno per la metà della sua intera lunghezza. Quest' ultima pinna si mantiene sempre assai alta ed è perfettamente opposta all' anale, di cui ha la medesima lunghezza. Un lembo della pinna primordiale esiste ancora sul ventre, e corre da dietro e sotto la verticale dell' inserzione delle ventrali fino alla pinna anale, con la quale è ancora riunita. Quest' ultima poi è alta come la seconda dorsale e possiede già l' abbozzo del numero definitivo dei raggi (2—6).

Le pettorali (fig. 25) hanno ancora il loro margine libero arrotondato, ed i loro raggi si sono aumentati in numero; le ventrali sebbene ancora a guisa di monconi, sono falciformi ed hanno abbozzati tutti i loro raggi (1—5), che però non raggiungono il margine della membrana che li involge. La codale si è pure leggermente allungata, ed incominciano a disegnarsi i suoi due lobi.

L' ano man mano che le dimensioni della larva aumentano, va spostandosi sempre più verso la parte posteriore del corpo. Questo fatto implica per conseguenza anche lo spostamento della cavità addominale, come è stato descritto dal Raffaele[1], nei piccoli del genere *Atherina* e come avviene in varii altri Teleostei.

---

[1] F. Raffaele, Sullo spostamento postembrionale della cavità addominale dei Teleostei. in: Mittheil. Z. Stat. Neapel, 9. Bd. 1889 pag. 305 Taf. 12, 13.

La pigmentazione del corpo è di molto aumentata, così sulla zona che covre il cervello e sugli opercoli si vedono dei fitti gruppi di bellissime cellule stellate (fig. 37). Anche la macchia sull' estremità del muso si è maggiormente diffusa. Inoltre le strisce orizzontali divengono sempre più larghe, specialmente la medio-laterale; da quest' ultima poi si vedono partire piccole masse oblique di pigmento, che percorrono gl' interstizii fra i metameri, e che specialmente nella porzione anteriore del tronco la uniscono alla dorso-laterale.

La striscia medio-laterale giunta alla coda, manda verso il dorso del troncone di essa, una serie di cellule, che più tardi, anche da questo lato la riuniranno alla dorso-laterale.

Larva lunga 10 mm. (tav. 2 fig. 6).

Questo pesciolino è stato pure disegnato con la bocca alquanto aperta, e siccome era già morto da qualche ora, la forma del corpo è un pò diversa da quella dagli altri.

In questo stadio le modificazioni avvenute sono lievi, ed in generale esso rassomiglia molto allo stadio precedente.

La mandibola continua ad oltrepassare in lunghezza la mascella; l' occhio si è maggiormente arrotondato, ma rimane sempre ancora l' insenatura inferiore, che però in alcuni esemplari della medesima grandezza è del tutto sparita. Le fossette nasali si sono alquanto allontanate l' una dall' altra e sono sempre circolari.

Il primo raggio branchiostegale è diventato più grosso degli altri e man mano va pure allungandosi.

Le pinne impari si sono rese del tutto indipendenti, ed i raggi definitivi, che già possegono, vanno gradatamente allungandosi; la forma biloba della coda si è pure maggiormente accentuata. Le pinne pettorali sono diventate più allungate (fig. 26) e vi si contano quattordici raggi, dei quali alcuni solo abbozzati; anche le ventrali sono più sviluppate, che nello stadio precedente.

La cavità addominale va sempre più spostandosi posteriormente, tanto che l' ano, il quale nei più giovani stadii, si apriva anteriormente solo a meno di un terzo della lunghezza totale del corpo, adesso giunge a metà di esso.

In alcuni esemplari, come variazione individuale, la striscia di pigmento dorsale è quasi del tutto fusa con quella dorso-laterale, mentre quella medio-laterale, tanto anteriormente quanto posteriormente, tende pure ad unirsi alle precedenti.

Tutte le parti laterali ventrali del corpo, pigmentate di bleu, sono coverte dallo strato argenteo, che diventa man mano più spesso mascherando la colorazione di questa regione. Sicchè le larve hanno gradatamente perduto la loro trasparenza, che solo in piccola parte resta nella zona ventrale della coda, che ancora non è stata coverta dal pigmento.

Il pigmento dorsale conserva il suo bel colore bleu marino molto intenso, perchè lo strato argenteo che lo covre, è molto sottile e tale da non offuscarlo.

Larve lunghe 11—15 mm.

Le larve comprese fra 11—15 mm. di lunghezza hanno la medesima facies, sicchè ho creduto di riepilogare nel medesimo capitolo le poche modificazioni, che in esse s' incontrano.

Il profilo anteriore del capo è leggermente più declive, e la bozza della regione etmoidale ha forma di lieve protuberanza.

Lo squarcio della bocca è rivolto all' insù e l' estremità posteriore del mascellare superiore non giunge alla verticale tirata dal profilo anteriore dell' orbita. Nelle larve lunghe circa 13 mm. (tav. 2 fig. 7) l' occhio, spesso conserva ancora un residuo della insenatura inferiore, che sparisce completamente quando esse hanno raggiunto i 15 mm. Le due fossette nasali si allontanano gradatamente l'una dall' altra, finchè a 15 mm. la distanza fra esse è almeno per tre volte il proprio diametro, e mentre quella anteriore è ancora circolare, la posteriore, cioè quella più vicino all' occhio, diventa leggermente ovale.

Al disopra dell' inserzione delle pettorali, il margine posteriore dell' opercolo forma una leggiera insenatura limitata da due spine coniche poco appariscenti.

Mentre i tre raggi posteriori della membrana branchiostegale sono rimasti nelle identiche condizioni di prima, quello anteriore (tav. 3 fig. 22) diventa sempre più grosso, ed ora presenta la forma di un cirro conico allungato; per tutta la sua lunghezza esso aderisce alla membrana e la sua estremità posteriore oltrepassa la verticale tirata dal margine posteriore del preopercolo.

La prima dorsale va sempre più elevandosi, ma finora essa è più bassa della seconda; le pettorali man mano son diventate quasi falciformi (tav. 3 fig. 27 e 28) e contengono tutti i diciassette raggi definitivi. La codale è ora tipicamente biloba.

Come poc' anzi ho detto, il pigmento ventrale del corpo essendo

quasi completamente mascherato dallo strato argenteo, non lo si può studiare negli animali viventi; per conseguenza in tali stadii ho dovuto seguirlo in esemplari, che erano rimasti per più giorni nella formalina al 4 % in acqua di mare, la quale scioglie completamente lo strato argenteo, ma raccorcia alquanto le dimensioni delle larve, come si può ben vedere dalle figure 15, 16 e 17, le quali rappresentano varii stadii di esse, che mostrano la diffusione del pigmento sul loro corpo.

Negli stadii fra 11—15 mm. di lunghezza, le due strisce dorsali si sono gradatamente fuse insieme; inoltre per il diffondersi del pigmento disposto segmentalmente in rapporto con la striscia medio-laterale, anche questa si è fusa con le due suddette, in maniera che tutto il dorso e parte dei fianchi, fin' oltre la linea medio-laterale, ha una colorazione uniforme, che negli individui scolorati dalla formalina (tav. 3 fig. 15) mostra ancora le principali strisce orizzontali, che per la loro maggiore intensità rimangono più appariscenti. Negli individui lunghi da 14 mm. in su, tanto la striscia medio-laterale, quanto quella ventrale, si scambiano vicendevolmente accumuli di pigmento, che similmente a quelli che la prima di esse mandava alla dorso-laterale, percorrono pure a preferenza gl' interstizii dei miomeri codali, in modo che nelle larve lunghe circa 15 mm. essi già s' incontrano ed invadono lo spazio incolore. L' interno dell' opercolo è completamente pigmentato, mentre la sua superficie esteriore, lo è un po meno. L' unica regione del corpo, che esternamente è priva di pigmento, è quella laterale del sacco addominale, la cui porzione medio-ventrale ne è pure leggermente coverta.

Larve lunghe 16—25 mm.

Anche le larve di queste dimensioni (tav. 2 fig. 8) hanno un' impronta quasi simile, e ciò credo pel fatto, che questi varii stadii vivendo tutt' insieme in piccoli branchi al largo, subiscono le medesime vicende.

Già dalla lunghezza di circa 12 mm. il corpo, che era piuttosto tozzo e poco allungato, è andato man mano allungandosi di più, in modo che mentre nelle larve lunghe 10 mm. la lunghezza della testa è contenuta circa quattro volte nella intera lunghezza del corpo, in quelle lunghe 20 mm. essa vi è contenuta circa cinque volte.

Il muso conserva sempre ancora la forma degli stadii precedenti, e la insenatura sulla porzione superiore del margine posteriore dell' opercolo, gradatamente si è andata riducendo, finchè in quelli

lunghi 25 mm. essa è interamente scomparsa. In questo stadio il primo raggio anteriore della membrana branchiostegale è cresciuto moltissimo, ma non si è ancora liberato da detta membrana; esso per la sua posizione e per l' aspetto che ha, tanto diverso dagli altri, mostra tutti i caratteri di un vero barbiglio, e fin da questo momento, si desume con certezza, che esso spostandosi ancora più in avanti diventerà il barbiglio tattile definitivo dell' adulto. Nel medesimo stadio si è pure formato il solco, dove tali barbigli verranno ritirati e nascosti, allorchè saranno liberi; questo solco si trova sotto la mandibola ed è limitato anteriormente dai margini di questa e posteriormente da quelli inferiori dell' opercolo.

Allorchè le larve hanno raggiunto la lunghezza di 20 mm., il loro corpo incomincia a covrirsi di squamme, che variano di forma e di dimensioni secondo la regione che occupano esse in generale sono subquadrate, un pò arrotondate e affatto cicloidi (tav. 3 fig. 36). In quelle lunghe 25 mm. le squamme hanno già (tav. 3 fig. 35) le linee fitte trasversali molto più numerose e appariscenti. Le pinne pari ed anche le impari non hanno subìto modificazioni importanti, e solo sono un pò più allungate.

Negli esemplari lunghi 25 mm. trattati con la formalina (tav. 3 fig. 16) il pigmento ad eccezione dei lati del sacco addominale, ha invaso dove più dove meno, tutta la superficie del corpo, ma spiccano sempre ancora le strisce principali. La mandibola è molto colorata, più di tutto il resto della bocca; inoltre il pigmento dorsale incomincia a invadere i raggi della prima dorsale e quelli del lobo superiore della codale, disponendosi a strie su di essi.

Larve lunghe 26—30 mm.

In questi stadii, sebbene la forma del corpo vada sempre più avvicinandosi a quella degli adulti pure essa si mantiene relativamente ancora più allungata; cosicchè mentre l' altezza del tronco negli adulti è contenuta da quattro a quattro volte e mezzo nella lunghezza totale del corpo, in queste larve essa vi è contenuta circa sei volte. Anche la compressione laterale del corpo va gradatamente avvicinandosi a quella degli adulti.

Il capo non ha subito alcun cambiamento importante, e finora il grugno terminale, così caratteristico negli adulti non si è ancora iniziato; ciò credo a causa della vita pelagica, la quale non richiede tale modificazione, utile solo agli stadii che vivono sul fondo.

Le fossette nasali non si sono di più allontanate, e per la trasparenza della membrana che le avvolge si vede la mucosa olfattiva.

In tutti questi ultimi stadii larvali, l' occhio è relativamente molto grande, ed è contenuto circa due volte nella intera altezza del capo, mentre negli adulti esso vi sta circa quattro volte.

Nel piccolo *Mullus* lungo 30 mm., i due barbigli tattili, trasformatisi dai primi raggi anteriori branchiostegali, si son resi liberi, cioè si sono staccati dalla membrana, aderendo solo con la loro base alla porzione mediana dell' arcata ioidea. Essi sviluppandosi ancora più e spostandosi allo innanzi, giungeranno fin sotto l' estremità della mandibola.

Le squamme (tav. 3 fig. 34) si sono pure maggiormente sviluppate; esse hanno il margine libero molto arrotondato e liscio, mentre quello anteriore è leggermente lobato e solcato da quattro linee, che limitano altrettante divisioni longitudinali, le quali non oltrepassano la metà della intera lunghezza della squamma; inoltre esse sono finemente striate trasversalmente, e solo nel margine anteriore vi sono cinque a sei strie, anche trasversali, più distaccate e più distinte delle altre.

La linea laterale, senza dubbio in formazione, negli individui lunghi 30 mm. non è ancora ben distinta.

La solita pigmentazione molto accentuata sul dorso, si diffonde sempre più ugualmente su tutto il corpo, e solo la striscia ventrale incomincia a scomparire. S' intende che quella latero-ventrale è sempre coverta dallo strato argenteo. Sul troncone della coda va gradatamente accumulandosi del pigmento, che assume la medesima intensità di quello dorsale. Le altre strisce principali vanno anch' esse man mano riducendosi (tav. 3 fig. 17), in modo che tutta la colorazione diventa uniforme, ad eccezione della striscia mediolaterale che persiste, ma anche la sua intensità si è molto affievolita.

Biologia e livrea delle larve pelagiche.

Verso la fine di maggio e durante i mesi di giugno, luglio ed agosto, delle larve appartenenti al *M. barbatus*, di varie dimensioni e con la livrea pelagica, solitarie e a piccole frotte, s' incontrano vaganti nelle acque limpidissime, del color di cobalto, al largo del nostro golfo, e specialmente nei pressi di Bocca grande, fra Capri ed Ischia.

Ciò avviene di solito durante le ore mattutine delle giornate di grande calma, quando la superficie del mare è tranquilla e non ancora increspata dalla brezza della giornata.

È tanto perfetta la simiglianza del colore di questi pesciolini con quello dell' acqua in cui vivono, che veramente riesce impossibile di distinguerli, e la loro presenza vien solo constatata quando essi, trovandosi per caso a fior d' acqua, per l'appressarsi del galleggiante, con rapidissimi movimenti fuggono via spaventati, lasciandosi dietro una minuscola scìa facilmente visibile dal pescatore.

Mentre, come ho già detto, esse quando il mare è molto calmo si avvicinano alla superficie, nelle giornate di vento si sprofondano, e per quante ricerche si facciano non è possibile di raccoglierne. In queste giornate, e nei paraggi ove le larve di *Mullus* dimorano, ho spesso pescato a varie profondità, sia col grande bertovello, sia con la rete di C. G. J. Petersen di Kopenhagen, riconosciuta molto efficace per la cattura dei giovani pesci, ma i risultati sono stati sempre negativi. Ciò, credo che sia in rapporto con la facoltà di poter nuotare molto rapidamente, che le nostre larve possegono, tanto da sfuggire facilmente all' appressarsi dei detti apparecchi.

È fuor di dubbio, che la colorazione di queste larve la quale imita perfettamente quella dell' acqua di mare, dove vivono, è dovuta ad un adattamento mimetico protettivo, che riesce molto utile a loro, specialmente quando sono guardate dall' alto.

Parimenti, io credo, che la poca o nessuna colorazione della parte ventrale del corpo, che per lo più è argentea e bianchiccia, abbia pure un significato protettivo, tanto più che essa è caratteristica dei pesci pelagici e di quelli nuotatori. Da tutte le persone, che si sono tuffate per pochi metri al disotto della superficie del mare, o che vi sono scesi rinchiusi in uno scafandro è conosciuto il fatto che la superficie dell' acqua veduta dal fondo, si presenta argentea o lattiginosa secondo l' intensità della luce solare che la illumina.

È dunque molto verisimile che la tinta argentea o bianchiccia del ventre dei pesci, rappresenti un adattamento protettivo per renderli invisibili agli esseri della falda d' acqua sottostante.

Mi si potrebbe obbiettare, che quasi tutti i pesci che vivono sotterrati o poggiati sul fondo, hanno pure il ventre incolore; ma siccome questa parte del loro corpo resta o nella perfetta oscurità (Pleuronectidi) o quasi sempre all' ombra (Gobiidi, Blenniidi), così tale scoloramento pare sia in rapporto con la mancanza di luce.

Le colorazione bleu del dorso delle larve di *Mullus* è veramente meravigliosa, ed i splendidi effetti d' iridescenza, che si veggono su tutta la regione coverta dallo strato argenteo, sfidano qualsiasi descrizione.

La tinta bleu nell' animale vivente ha riflessi, che variano dal verdastro al violaceo, e sotto una lente d' ingrandimento, essa è disseminata di miriadi di puntini splendenti (iridociti), che hanno il colore dell' oro, dello smeraldo e del rame, e sono disposti spesso in serie laterali oblique alla linea mediana del dorso. Sul capo, e propriamente sulla pelle che covre il cervello, spesso si vedono grosse macchie color cobalto, che appaiono e scompaiono in brevi istanti.

L' occhio sulla parte dorsale è colorato di una tinta bleu molto intensa; esso ha l' iride argentea con riflessi verdastri e dorati.

La linea di demarcazione fra il bleu dorsale e lo strato ventrale argenteo, nelle larve un pò avanzate è segnata da una striscia di color variabile fra il celeste ed il violaceo, e che durante l' agonia diventa d' un giallo paglierino, oppure bleu a riflessi verdastri molto intensi.

Lo strato argenteo, ha riflessi che variano da un momento all' altro, ed a secondo pure della maniera con cui è illuminata la larva; spesso sono di un rosa molto tenero, talvolta di un bel celeste pallido, che sovente si trasforma pure in violetto.

La descritta colorazione è caratteristica di tutte le larve di *Mullus*, che vivono nel pelago, le quali solo eccezionalmente vi restano fino a 35 mm. di lunghezza.

Essa non si può dire esclusiva per le larve delle triglie, ma è comune di molte altre forme di Teleostei, che parimenti si sviluppano in alto mare, e fra le quali sono da annoverarsi quelle di *Motella*, *Phycis*, *Scomberesox*, *Centriscus* etc.

Sovente dopo forti venti di scirocco e di libeccio delle larve di *Mullus* si raccolgono anche più o meno in vicinanza della costa, dove esse a preferenza si riuniscono nelle zoocorrenti littorali.

Una prova, che vi siano state spinte, loro malgrado, dal vento o dalle correnti che questo determina, è la costante e contemporanea presenza in dette località, di numerosi Copepodi dei generi *Anomalocera* e *Pontella*, similmente colorati in bleu, i quali sono i più caratteristici rappresentanti della fauna che vive al largo.

Nelle larve di *Mullus*, specialmente in quelle lunghe da 7—15 mm., mercè serie di tagli, ho potuto constatare la presenza di una piccola vescica natatoria, che manca perfettamente nell' adulto.

Questo fatto si collega alle osservazioni recentemente eseguite nella Stazione Zoologica dal Dr. S. Baglioni[1], il quale ha dimostrato, che quasi tutti i Teleostei di fondo (Pleuronectidi, Trachinidi etc.) son muniti di una vescica natatoria solo durante i loro stadii giovanili pelagici, la quale poi man mano sparisce, quando essi cresciuti abbandonano il pelago per il fondo. Inoltre, il Baglioni dimostra pure, che detta vescica è utile solo ai pesci nuotatori, i quali se ne servono tanto come apparecchio idrostatico, quanto come organo sensorio, in quanto che essa li avverte della pressione esteriore, e per conseguenza del livello dell' acqua in cui si trovano.

È proprio straordinaria la facilità con cui queste larve muoiono, non appena raccolte dal mare. Subito dopo la loro cattura, eseguita con un retino pelagico del Müller e deposti in grossi recipienti riempiti d' acqua di mare, comincia per queste larve una ridda pazza, e per i continui urti contro le pareti, finiscono col cadere sul fondo, ansando affannosamente con movimenti respiratorii eccezionalmente rapidi. Dal fondo spesso scattano di nuovo, ripigliando la corsa come se fossero del tutto fuori di se, finchè dopo poco finiscono col morire. Questo fatto ci dimostra chiaramente, che l' allevamento degli stadii pelagici di *Mullus* sarà se non impossibile, certo difficilissimo ad attuarsi.

L' alimentazione degli stadii giovani del *M. barbatus* è rappresentata esclusivamente da Crostacei. Tanto le larve di pochi mm. di lunghezza, quanto quelli di 25 mm., avevano lo stomaco stivato di un Dafnide pelagico, l' *Evadne spinifera,* comunissimo alla superficie del golfo durante tutto il periodo caldo dell' anno; in piccole quantità trovai pure i seguenti Copepodi: *Temora stylifera, Oithona nana*, *Clausocalanus arcuicornis*, *Acartia clausii*, e solo nelle larve più grandi, qualche esemplare di *Pontella lobiancoi.*

Descrizione dei piccoli Mullus, che migrano verso la costa.

(tav. 2 fig. 9—12.)

I piccoli da circa 30 mm. in poi, lasciano il pelago e man mano si avvicinano alla costa. In generale la forma del loro corpo, si mantiene piuttosto allungata, ed il profilo dorsale, sebbene leggermente arcuato, non si eleva ancora al disopra del capo, correndo invece, come prima, diritto e poco declive fino al troncone della coda.

[1] S. Baglioni, Zur Physiologie der Schwimmblase der Fische. Letto nel VII^mo^ Congresso Internazionale di Fisiologia in Heidelberg. 13—16 Agosto 1907.

Il profilo anteriore del capo è ancora poco obliquo e un pò arrontondato, e persiste la bozza sulla regione etmoidale; il muso è corto e cresce assai lentamente; l' angolo posteriore della mascella superiore, negl' individui lunghi 45 mm. raggiunge appena la verticale abbassata dal profilo anteriore dell' occhio ma non ancora la oltrepassa, come avviene negli adulti.

Il margine posteriore dell' opercolo non ha più l' insenatura superiore; invece al disopra dell' inserzione delle pettorali, esso si è gradatamente esteso in una espansione triangolare. Negl' individui della lunghezza di circa 40 mm., la linea laterale si è resa ben evidente; essa comincia al disopra dell' apertura branchiale e va diritto al troncone della coda. Il suo percorso fin sotto la perpendicolare abbassata dalla estremità posteriore della prima dorsale, è per ogni lato, segnata da una serie di cellule grosse, pigmentate intensamente, molto evidenti negli esemplari trattati con la formalina.

Nei giovani *Mullus* lunghi 35 mm. incomincia ad apparire il primo raggio della dorsale anteriore, molto più corto e ridotto degli altri, il quale negli esemplari lunghi 50 mm. ha la medesima apparenza che negli adulti.

La prima dorsale, che negli stadii pelagici, era sempre più bassa della seconda, si è andata gradatamente elevando, fino a diventare più alta di essa. Ambedue, e l' anale hanno assunto la forma triangolare definitiva. Le pettorali e le ventrali sono tipicamente falciformi.

Tutte le squamme degl' individui, che si avvicinano alla costa, e che non hanno ancora preso la livrea di fondo sono cicloidi, mentre negl' individui delle medesime dimensioni che già vivono sul fondo, ove più ove meno si sviluppano al loro margine libero, dei piccoli denti di varie dimensioni (tav. 3 fig. 31, 32, 33). In queste le linee trasversali più marcate e più spaziate del margine anteriore, si sono aumentate in numero, e tanto, da occupare un terzo quasi dell' intera lunghezza della squamma.

Il pigmento del dorso assai fitto, è molto accentuato sul margine libero delle singole squamme; esso incomincia a ridursi sul ventre (tav. 3 fig. 17), e ciò credo a causa di essere rimasto sempre coverto dallo strato argenteo, che man mano si è maggiormente ispessito.

Biologia e livrea dei piccoli Mullus, che migrano verso la costa.

Dal momento in cui i giovani *Mullus*, che menano vita pelagica, possono servirsi a piacere dei loro barbigli, si dispongono a lasciare il mare aperto per migrare verso il lido, ove trovano delle località, le di cui condizioni fisico-biologiche, sono favorevoli al loro accrescimento.

Questa migrazione incomincia verso il principio di giugno e dura fin tutto l' agosto.

Allora i giovani *Mullus* vivono in grandissimo numero sui fondi sabbiosi, a pochi metri dalla costa ed in profondità variabili da 5—15 metri, dove si raccolgono pure in gran numero altri giovani, come *Smaris*, *Box*, *Sargus*, *Mugil*, *Corvina*, *Cantharus* e molti altri pesci, i quali ugualmente usufruiscono dei vantaggi, che presentano quei fondi.

Tutto l' insieme di questi giovani pesci vien chiamato dal volgo napoletano «Fragaglia» ed in particolare quelli appartenenti al *Mullus* «Fragaglia de Treglie»; di essa se ne fà una pesca speciale con le reti a strascico, e sia per il gusto, sia per il suo prezzo molto basso rappresenta un' alimento molto ricercato dalla povera gente.

Grazie alle lunghe calme estive quei luoghi sono ricchissimi di vegetali; inoltre vi si riproducono in numero sterminato molte forme di Mysidi, Cumacei e Gammaridi, nonchè miriadi di Copepodi di fondo appartenenti alla famiglia degli Harparcticidi, di cui sono ghiottissimi i giovani Teleostei. Infine, in questa stagione, tutta la massa d' acqua sovrastante contiene in grandissima quantità forme planktoniche, rappresentate specialmente da minute e numerose specie di Copepodi pelagici (*Acartia*, *Oithona*, *Clausocalanus*, *Temora* etc.), da *Evadne spinifera* e da varie larve di Moluschi, Crostacei e Vermi.

Questa sovrabbondanza di alimento fa di quei luoghi dei veri vivai naturali, dove i giovani Teleostei senz' altro trovano tutte le condizioni per continuare a svilupparsi.

Alla costa i giovani *Mullus* restano per tutto il settembre e talvolta anche l' ottobre, quando già misurano 10—15 cm. di lunghezza; indi a causa delle burrasche autunnali, si disperdono sulla grande distesa fangosa del golfo, che rappresenta il loro tipico e definitivo habitat.

È difficile farsi un' idea adeguata delle enormi quantità di gio-

vani *Mullus*, che specialmente in certe annate, vengono con le reti a strascico, raccolte sulle nostre spiaggie. In una giornata di agosto del 1905 fui presente ad una «cala» (cioè retata), eseguita da una paranza nei pressi della spiaggia di Cuma; l' immenso sacco di questa rete era talmente stivato, che le otto persone formanti l' equipaggio, solo con grandi sforzi, potettero ritrarlo a bordo, ove si constatò, che non meno di quattro quintali di giovani triglie della lunghezza di 35—50 mm., erano stati raccolti dal mare. In quella giornata circa una dozzina di paranze spazzavano il fondo di quei luoghi, e si può supporre la strage avvenuta, la quale si ripete per varii mesi tutti gli anni.

Conviene fin da ora far rilevare, che la livrea dei pesciolini, che si avvicinano alla costa presenta una colorazione distinta da quella delle larve ancora pelagiche, colorazione dipendente di un adattamento mimetico ad un ambiente diverso da quello dell' alto mare.

Essi sono pure molto differenti per colorazione, dai piccoli che vivono sul fondo e che anche posseggono una speciale livrea.

Le piccole triglie che si avviano alla costa hanno la lunghezza, che varia da circa 30 mm. fino a circa 43 mm.; intanto nel medesimo periodo sui fondi sabbiosi della costa, vengono pescati piccoli *Mullus* lunghi circa 35 mm., che già posseggono la pigmentazione propria della livrea di fondo.

Per alcun tempo questo fatto, che non mi sapevo spiegare in alcun modo, mi ha dato molto da pensare, ma finalmente, grazie all' esperimento, me ne son dato ragione.

Se un giovane *Mullus*, di quelli che s' avviano alla costa, che misura da 35—40 mm. di lunghezza, vien messo in una vasca di allevamento con fondo di sabbia, dopo solo un giorno, e al più due, cambia aspetto, e prende la livrea di fondo; sicchè si può concludere, che essi nelle suddette dimensioni, hanno la facoltà di adattarsi indifferentemente sia al colore dell' acqua della costa, che a quello del fondo.

Un' altro fatto molto importante, e che ha qualche analogia col precedente, è il diverso aspetto delle squamme, secondo che la piccola triglia, pur avendo le medesime dimensioni, mena vita galleggiante, più o meno in vicinanza della costa, o sul fondo.

Fino al pesciolino della lunghezza di 30 mm. come ho già detto, le squamme, che ne covrono il corpo sono esclusivamente cicloidi. Intanto, tutte le giovani triglie, che non ancora hanno raggiunto il

fondo, fino alla lunghezza di 45 mm., hanno pure squamme cicloidi, mentre quelle raccolte sul fondo da 35 mm. di lunghezza in poi, sono coverte esclusivamente di squamme ctenoidi.

Questa osservazione, mi fece subito pensare alla possibilità, che le squamme cicloidi siano caratteristiche ed utili ai pesci pelagici e a quelli che nuotano lungo la costa, mentre quelle ctenoidi lo sono per quelli sedentarii o di fondo. Questo mia supposizione acquista molta importanza, perchè infatti i pesci tipicamente pelagici (Clupeidi, Scomberesocidi, Scopelidi etc.) e quelli nuotatori costieri (Aterinidi, Mugilidi, Gadidi etc.) hanno esclusivamente squamme cicloidi, mentre tutte le forme di pesci sedentarii o di fondo, hanno generalmente squamme ctenoidi.

Il fatto, che i giovani *M. barbatus* della stessa grandezza, possono secondo i casi assumere caratteri diversi, come conseguenza della loro ubicazione, ha indotto in errore il G. Kolombatovic[1], il quale in un opuscolo riguardante notizie ittiologiche, si occupa pure dei caratteri distintivi delle specie di *Mullus* del mare Adriatico. A pagina 7, egli cosi si esprime: «Non essendo d' accordo autorevoli ittiologi se i *Mullus* del Mediterraneo sieno di due specie distinte oppure appartengono ad una sola specie, mi sono proposto questa quistione, incominciando a studiare i *Mullus* nello stadio giovanile.

I più piccoli *Mullus* ho trovati nel mese di giugno ed ho tosto scorti esemplari della stessa grandezza di due forme abbastanza distinte. Una con squarcio della bocca orizzontale, profilo superiore molto convesso, tinta bruna, fascia scura longitudinale ben marcata dal muso alla coda, squame abbastanza grosse, persistenti, con margine distinto.

Questa' la ho trovata a piccola profondità sui fondi rocciosi o sabbiosi» [Livrea di fondo].

«Altra forma distinta dalla precedente per aver lo squarcio della bocca molto obliquo, volto all' insù, profilo superiore poco convesso, colore azzurro d' acciaio, fascia longitudinale, scura, poco marcata o mancante, squame sottili a margine non ben distinto, per essere tutto il corpo come spalmato da una vernice lucente. Di questa non ne ho trovato neppure un individuo a piccola profondità ne mai mista con la precedente, ma ne scorsi solo dove il mare era molto profondo, al chiarore del fuoco, natanti anche quasi alla superficie del

[1] G. Kolombatovic, Notizie ittiologiche. in: Soc. Hist. Nat. Croatica. Zagabria 1890.

mare, curvi in forma di semicerchio, tremolanti, indi scattare come molla, prendere altro posto, tornar comporsi in semicerchio o tremolare, il che non vidi fare quelli della prima forma, anche quando li osservavo al chiarore del fuoco» [Giovani in rotta per la costa].

«Queste differenze: nella forma, colore, grossezza delle squame, costumi, habitat, m' inducono a ritenerli giovani individui di due forme differenti.»

Da quanto ho già detto sulla forma, e da ciò che esporrò più avanti sul colore e sulla biologia dei giovani *M. barbatus*, che si avvicinano alla costa e di quelli che raggiungono il fondo, risulterà chiaramente, che le due supposte specie, e cioè quella corrispondente alla livrea di fondo, che il Kolombatovic riferisce al *M. barbatus*, e l' altra corrispondente ai giovani che s' avvicinano alla costa, da lui riferita al *M. surmuletus*, sono nient' altro che i due suddetti stadii, appartenenti al ciclo giovanile del *M. barbatus*.

Gli stadii giovanili del *M. surmuletus* son ben differenti da quelli menzionati. In primo luogo, essi, finchè raggiungono i 65 mm. di lunghezza, conservano ancora il colore bleu della livrea pelagica, mentre il *M. barbatus* già a 45 mm. ha quella costiera. Secondariamente, a differenza di quest' ultima specie, il *M. surmuletus* giovane ha il profilo del corpo quasi ovale ed il muso rettilineo e molto prolungato in avanti, in maniera, che se in un individuo lungo circa 60 mm. si tira una linea longitudinale dall' estremità della mascella superiore (a bocca chiusa), essa passa sotto il margine inferiore della lente cristallina, mentre se si ripete l' operazione su individui delle medesime dimensioni di *M. barbatus*, la linea passa al disotto del margine inferiore dell' occhio, ed alla distanza di non meno dei tre quarti del suo diametro. Una macchia di pigmento nero, molto intensa sulla prima dorsale (esemplari in alcohol) negl' individui a partire da 50 mm. di lunghezza in poi, fa distinguere a prima vista i piccoli del *M. surmuletus* da quelli del *M. barbatus*, che ne sono del tutto sprovvisti.

È proprio meraviglioso come ho detto, l' adattamento dei giovani *Mullus*, che emigrano verso la costa, alle più piccole variazoni di colore, che assume l' acqua di mare a secondo che si avvicina la costa.

Durante l' estate, ad una certa distanza dal lido, l' acqua perde il suo bel colore bleu-cobalto, che ha al largo e gradatamente diventa bleu-verdastro; avvicinandosi ancora più alla sponda essa, sia per le impurità che contiene, sia per il riflesso dell fondo, prende

una tinta verde-gialliccia, che spesso si cambia in giallastro-sudicio o in grigio più o meno intenso.

Il primo segno di questo adattamento a scopo mimetico, è la comparsa di una striscia verdastra tendente al giallo, proprio sulla linea dove si uniscono il bleu dorsale e la zona argentea latero-ventrale (tav. 2 fig. 9). La zona dorsale vista con una lente d' ingrandimento è consparsa di iridociti di color verde smeraldo e giallo dorato molto brillante; la zona argentea ha riflessi roseo-bluastri.

La più parte dei raggi delle due dorsali e della codale sono segnati da una serie di cellule di pigmento bleu disposte in fila; inoltre tutta la base della pettorale è segnata da una leggera macchia del medesimo colore; la membrana delle pinne è del tutto trasparente.

Gli esemplari similmente colorati, d' ordinario vengono raccolti nelle zoocorrenti a 2—3 chilometri dalla costa.

Un cambiamento abbastanza notevole nella colorazione dorsale, si nota nell' individuo rappresentato della tav. 2 fig. 10. Il bleu si è molto ridotto per l' invasione avvenuta di una tinta giallastra sicchè esso ora è limitato solo alla zona mediana di questa regione; la tinta giallastra ha pure invaso in parte i fianchi. Il colore bleu, che prima covriva l' estremità del muso, nel nostro stadio si è trasformato in violaceo.

L' occhio è rimasto come negli stadii precedenti; solo si osserva un leggero accenno di colorazione rossiccia.

Questi individui, che generalmente misurano da 35—40 mm. circa, vengono a preferenza raccolti dentro e fuori le zoocorrenti littorali, che serpeggiano dai pressi della costa, fino ad un chilometro di distanza da essa, e talvolta anche insieme alle piccole triglie di fondo.

La figura 11 rappresenta lo stadio precedente, dopo due giorni di permanenza in una vasca d' allevamento con fondo coverto di sabbia. Il colore bleu e giallastro del dorso, che faceva molto rassomigliare il pesciolino ad un Clupeide, si è in questo lasso di tempo trasformato in grigio, leggermente violaceo, con grosse macchie più oscure e con riflesso generale verdiccio. Un pò al disotto di questa zona e sui fianchi, si vede una striscia, interrotta in varii punti, del medesimo colore intenso delle macchie dorsali, che, da dietro l' occhio va diretta fino alla base della codale.

Anteriormente all' occhio, e nella medesima direzione di detta striscia, esiste una macchia della stessa colorazione, la quale

negli stadii che seguono, passando sull' occhio, si riunisce a quella. Lo spazio rimasto fra il dorso e la striscia laterale, di color bianchiccio pure a guisa di striscia, contribuisce maggiormente all' ornamentazione del pesciolino.

L' occhio va man mano covrendosi di una tinta rosso-aranciata, mentre il suo margine dorsale conserva ancora quella bleu-verdastra.

Quando l' animale non si trova in pieno vigore, sulla zona argentea latero-ventrale, sempre molto iridescente, compariscono delle chiazze più o meno grandi, di forma ovale o tondeggiante e di color roseo molto pallido.

Il pigmento bleu dei raggi delle pinne incomincia lentamente a sparire, ed una macchia giallo-verdastra ha sostituito l' accumulo di pigmento bleu, che negli stadii precedenti adornava la base della codale. La macchia bleu alla base delle pettorali è diventata anch' essa giallo-aranciata, mentre un leggero strato di pigmento bruniccio si raccoglie sulla prima dorsale, ma in modo da non formare una vera macchia, come avviene nei piccoli del *M. surmuletus*.

Questo stadio, rappresenta la fase di colorazione intermedia fra l' ultima pelagica e la prima di fondo. Esso si raccoglie non raramente, fra gl' individui pescati direttamente dai fondi sabbiosi o poco al disopra di essi.

Come negli stadii più giovani, anche in questi pesciolini è notevole la frequenza dei movimenti respiratorii, quand' essi non si trovano in condizioni normali.

Per quanto è stato possibile, essendo assai difficile seguire i singoli movimenti, ho cercato di contarli mentalmente, seguendo il consiglio di V. Ducceschi[1], e cioè, contandoli a diecine; non credo di essere molto lontano dal vero nell' affermare che questi movimenti si ripetono oltre le quattrocento volte al minuto, numero non raggiunto da altri pesci.

Esaminato il contenuto del tubo digerente di queste forme (35 – 40 mm.) ancora galleggianti, vi trovai una grande quantità di Copepodi pelagici tali *Acartia*, *Clausocalanus*, *Temora* etc., varii esemplari di *Macropsis Slabberii*, e varie uova pelagiche di Teleostei.

[1] Virgilio Ducceschi, Una legge del movimento animale. in: Zeit. Allg. Physiologie, 2. Bd. 1903 pag. 485.

Descrizione dei giovani Mullus di fondo.

(tav. 2 fig. 12 e 13.)

Dalla lunghezza di 45 mm. in poi gl' individui, che già vivono sul fondo, vanno diventando più grossi e meno allungati di quando vivevano galleggianti. Specialmente il tronco aumenta di altezza, ed incomincia pure ad elevarsi leggermente il profilo dorsale al disopra del capo, in modo, che esso diventa un poco arcuato fino all' estremità posteriore della prima dorsale, da dove poi corre leggermente declive, fino alla radice della coda.

Mentre un' individuo lungho 48 mm., e che da poco ha lasciato le acque superficiali, ha il tronco alto solo 8 mm., un esemplare della medesima lunghezza, ma che da qualche tempo vive sul fondo ha il tronco alto $9\,^1/_2$ mm.

A differenza delle giovani triglie, che si avvicinano alla costa, in quelle che vivono sul fondo il muso va trasformandosi assai presto nel grugno terminale, alla cui formazione concorrono varie ossa della porzione anteriore del capo, e specialmente il sottorbitale, che si sviluppa moltissimo. E mentre in quelle il muso è molto corto, nelle piccole del fondo l' estremità della mascella dista dall' occhio per circa l' intero diametro di questo ed anche di più (tav. 3 fig. 18, 19, 20). Inoltre, il profilo anteriore del capo diviene sempre più obliquo, mentre lo squarcio della bocca è diventato quasi orizzontale.

Nelle dette tre figure, si vede lo sviluppo dei canali mucosi, i quali sono disseminati a preferenza sul sottorbitale, tutto attorno all' occhio, sul margine dell' angolo posteriore del preopercolo ed ai lati della mandibola, dove formano brevi serie.

Nei *M. barbatus* della lunghezza di circa 60 mm., le squamme (tav. 3 fig. 30) hanno assunto quasi la forma definitiva e portano al margine libero solo due serie di dentini, più sviluppati in quella esterna.

Fino a tali dimensioni non esiste alcun' accenno di dentizione.

Biologia e livrea dei giovani Mullus di fondo.

I giovani *Mullus*, che vivono sul fondo, vagano riuniti in grandi frotte, ed ora nuotando, ora poggiati sul fondo, si distinguono dagli altri pesci, per una continua attività, rivolta specialmente a cercar l' alimento nello strato superiore del fondo. Con i loro barbigli mobilissimi smuovono la poltiglia leggiera per scavare i piccoli Crostacei, Molluschi e Vermi, che vi si nascondono, e dei quali essi sono

ghiottissimi. Quando sono molto affamati, col grugno, che è forte e resistente, ed aiutandosi pure con i movimenti di tutto il corpo, scavano la melma ed il fondo alla ricerca della loro preda, mentre i barbigli rimescolano in tutti i sensi il materiale per accertare la presenza del cibo.

Questo lavoro è favorito da un accelerato movimento degli opercoli, che determinano una forte corrente d' acqua, la quale facilita e coadiuva il rimescolamento del fondo.

Se sono spaventate, le triglie subito e rapidamente ritirano i due barbigli nel solco che trovasi sotto la mandibola e fuggono via a scatti ripetuti e rapidissimi. I barbigli sono cosi necessarii all' esistenza di questi pesci, che se vengono recisi, essi ne muoiono.

Quando per caso le giovani triglie vengono molto irritate, oppure si tenta di toglierle dalla vasca in cui si trovano, esse per proteggersi cercano uno scampo sotterrandosi completamente nella sabbia.

La prima fase della livrea di fondo (tav. 2 fig. 12) ci presenta sul dorso un colorito un pò più oscuro e gialliccio della fase precedente; la striscia laterale grigia, leggermente violacea ed in varii punti interrotta della fase più giovane, si è del tutto completata, ed ha preso un colore oscuro-rossastro molto intenso.

La codale si è leggermente colorata di una tinta giallo paglierino, colorazione questa, che permette di distinguere a colpo d' occhio gli stadii di fondo, da quelli superficiali.

La figura 13 rappresenta un giovane *M. barbatus* lungo 45 mm. con la livrea quasi definitiva del fondo. La sua colorazione ha subito varie modificazioni e cambia secondo le condizioni di calma o di eccitamento di questi pesciolini. Ad esempio, il grigio cenerino, che adesso rappresenta il colore normale del dorso, può cambiarsi in più chiaro o in più oscuro. La striscia laterale, che generalmente in questi stadii è di un bel rosso vivo, può anche variare di tinta, non solo, ma può sparire completamente poco dopo che i piccoli *Mullus* sono stati messi in una vasca col fondo bianco, ed il suo posto è immediatamente invaso dal colore grigio del dorso.

Le grosse macchie rosse, che si vedono nella fig. 13, disseminate su tutta la zona argentea latero-ventrale, come ho già detto, compariscono solamente, quando l' animale incomincia a mostrare segni d' asfissia, o dopo forti eccitamenti.

L' occhio specialmente nella sua metà superiore è diventato rosso sangue, mentre la pupilla è del tutto nera.

Tutte le pinne verticali si sono colorate di giallo paglierino, che è molto intenso sulla codale.

A cominciar dagli individui lunghi 50 mm. è apparsa una larga striscia gialla un pò al disopra di quella laterale rossa, ed un' altra simile al disotto della linea medio-laterale. Ambedue possono cambiare d' intensità, e sparire del tutto per breve lasso di tempo.

Le giovani triglie di fondo si alimentano specialmente di Cumacei, che facilmente trovano sui fondi di sabbia, dov' essi vivono, e di giovanissimi Bivalvi; spesso nel loro canale digerente si trovano Copepodi della famiglia Harparcticidi e qualche Anellide del genere *Spio*, il tutto misto a fango ed a granelli di sabbia, che vengono ingoiati insieme al cibo.

Napoli, Stazione Zoologica, Novembre 1907.

Spiegazione delle Tavole.

Tutte le figure si riferiscono al Mullus barbatus L.

Tav. 2.

Fig. 1. Larva lunga $4^1/_2$ mm.
Fig. 2. » » 5 mm.
Fig. 3. » » 6 mm.
Fig. 4. » » 7 mm.
Fig. 5. » » 9 mm.
Fig. 6. » » 10 mm.
Fig. 7. » » 13 mm.
Fig. 8. » » 18 mm.
Fig. 9. Giovane lungo 40 mm.
Fig. 10. » » 35 mm.
Fig. 11. » » 37 mm.
Fig. 12. » » 41 mm.
Fig. 13. » » 45 mm.

Tav. 3.

Fig. 14. Larva lunga 7 mm. vista dal dorso.
Fig. 15. » » 15 mm. » di lato.
Fig. 16. » » 25 mm. » » »
Fig. 17. Giovane lungo 35 mm. vista di lato.
Fig. 18. Capo di un giovane lungo 46 mm.
Fig. 19. » » » » » 60 mm.
Fig. 20. » » » » » 85 mm.
Fig. 21. Faccia ventrale del capo di una larva lunga 6 mm.
Fig. 22. Faccia ventrale del capo di una larva lunga 11 mm.
Fig. 23. Pinna pettorale di una larva lunga 6 mm.

Fig. 24. Pinna pettorale di una larva lunga 7 mm.
Fig. 25. » » » » » » 9 mm.
Fig. 26. » » » » » » 10 mm.
Fig. 27. » » » » » » 13 mm.
Fig. 28. » » » » » » 15 mm.
Fig. 29. » » » » » » 22 mm.
Fig. 30. Squamma di un giovane lungo 60 mm.
Fig. 31, 32, 33. Squamme diverse di giovani viventi sul fondo.
Fig. 34. Squamma di giovane che si avvicina alla costa lungo 38 mm.
Fig. 35. Squamma di larve lunghe 24 mm.
Fig. 36. » » » » 20 mm.
Fig. 37. Cellule di pigmento dell' opercolo di una larva lunga 9 mm. (molto ingrandite).

Das Melobesien-Genus Paraspora.

Von

F. Heydrich.

Mit 1 Figur im Text und Tafel 4.

Als im Jahre 1900 das Genus *Paraspora* von mir aufgestellt wurde (Heydrich, 1900a, pag. 315), konnte leider nur die allererste Entwicklung des Gonimoblasten beobachtet werden, weshalb ein genaueres Eingehen unterbleiben musste. Jetzt aber, nachdem ich durch die Güte der zoologischen Station in Neapel, sowie durch die Freigebigkeit der Herren Chalon und Crodel reichliches Material[1] erlangt habe, war es möglich, alle Entwicklungsstufen zu verfolgen.

Erkennungszeichen.

Paraspora fruticulosa haftet mit einer harten, am Rande dünnen, glatten Kruste fest am Substrat und lässt sich nicht so leicht zerbrechen wie andere ähnliche Kalkalgen, z. B. *Sphaeranthera Philippi* und *Lithothamnium coralloides*, fühlt sich härter an, ist schwerer als jene und sieht rosa aus. Die Erhebungen sind meist 1—2 mm dick, 1—6 mm lang und ungleich dichotom getheilt. *S. Philippi* dagegen hat eine mehr glänzende Oberfläche und sitzt nicht so fest am Substrat. Bei *L. coralloides* ist die Kruste mehr blättrig und besitzt hochgewölbte Sorusdecken. Schon aus diesen wenigen groben Zügen, unter Zuhilfenahme von Hauck (1885) und Foslie (1904), wird man mit einer einfachen Lupe ziemlich sicher *Paraspora fruticulosa* von den übrigen Kalkalgen abgrenzen können, vorausgesetzt, dass sie aus dem Mittelmeer stammen. Es ist dies um so notwendiger zu wissen, da hiernach sterile Exemplare leidlich gut zu erkennen sind.

[1] Da die weitere Entwicklung dieses Gonimoblasten immerhin eine auffallende Erscheinung darbietet, so stelle ich gern Jedermann mein gesammtes Material zur Verfügung.

Formen.

Bei Beurtheilung der Formen ist hervorzuheben, dass alle habituellen Veränderungen von einer wellenförmigen Erhebung bis zum freien Ast sich in ununterbrochener Reihe an fruchtenden Exemplaren verfolgen lassen.

1. Forma *tuberculata* f. nov. Freiliegende, 3—6 cm im Durchmesser betragende Knollen, deren Oberfläche mit wellenförmigen, dicht aneinander grenzenden Erhabenheiten von 10—12 mm Durchmesser und 2—4 mm Höhe bedeckt ist. Habitus eines kugeligen *Lithothamnium loculosum* Kj. oder *Phymatolithon polymorphum* f. *tuberculata* Fos. Selten. Antheridien, Cystocarpien, Tetrasporangien und steril. 5 Exemplare. Neapel, Marseille.

2. Forma *racemus* f. nov. Freiliegende, 3—8 cm im Durchmesser betragende Knollen, deren Oberfläche mit dichten, fest aneinander grenzenden Erhebungen von 2 mm Durchmesser und 2—3 mm Höhe, ohne Verdickungen der Spitze, bedeckt ist. Habitus von *L. crassum* Hauck (1885, Taf. 1 Fig. 1) oder von kugelförmigen Exemplaren von *L. fruticulosum* f. *crassiuscula* Foslie (1904, Taf. 1 Fig. 11). Tetrasporangien, Cystocarpien, Antheridien und steril. 40 Exemplare.

3. Forma *crassiuscula* Fos. Die typische Form, welche auch am meisten vorkommt. Freiliegende oder auf größeren Steinen oder Muscheln festgewachsene Knollen, deren Oberfläche mit dichten oder kaum 1 mm Raum freilassenden Erhebungen von 2—3 mm Durchmesser und 3—5 mm Höhe, mit verdickter Spitze, bedeckt ist. Habitus wie in Foslie (1904, Taf. 1 Fig. 4—9). Tetrasporangien, Cystocarpien und steril. 20 Exemplare. Neapel.

4. Forma *clavulata* Fos. Freiliegende Knollen, deren Kruste mit 2—6 mm voneinander stehenden, 2—10 mm langen und $1^1/_2$—2 mm dicken, ungleich dichotom verzweigten Erhebungen bedeckt ist, welche, sobald sie weitläufig genug stehen, immer auf der Kruste bleiben oder abbrechen und dann als Forma *soluta* weiter wachsen — oder wenn sie eng stehen, als verzweigte Knollen, frei, auf dem Meeresboden liegen. Habitus wie in Foslie (1904, Taf. 1 Fig. 10, 13, 14 oder Fig. 12, 15 mit Erhebungen, oder wie Fig. 23, 27). Cystocarpien, Antheridien, Tetrasporangien und steril. 20 Exemplare. Einige von diesen Knollen, deren Verzweigungen besonders dicht stehen, machen ganz den Eindruck von Taf. 2 Fig. 1 von *L. byssoides* in Hauck (1885). Die Zweige sind an den Spitzen hie

und da aneinander gewachsen und voller Antheridien-Conceptakel; die Spitzen sind aber nicht verdünnt, auch sind die Zellen anders (siehe unten pag. 56). Dagegen besitze ich einige Exemplare, die vollkommen den Übergang von Foslies (1904) Taf. 1 Fig. 14 zu Taf. 2 Fig. 14 bilden und beinahe der Hauckschen Abbildung von *L. fasciculatum* (1885, Taf. 5 Fig. 3) entsprechen. Bei dieser Gelegenheit möchte ich aber ganz besonders auf die Ähnlichkeit gewisser Exemplare der Kuckuckschen Sammlung der Forma *clavulata* mit *L. coralloides* Crn. aus dem Golf von Neapel aufmerksam machen, die man mit dem Formnamen »*robusta*« belegen muss. Ist die Basalkruste solcher Pflanzen blättrig, die Farbe dunkelrot und sind die unverletzten Sori klein, aber hochgewölbt, dann sind es Exemplare von *L. coralloides*. *P. fruticulosa* f. *soluta* ist nicht von sterilen, abgebrochenen freiliegenden *L. coralloides* f. *subvalida* zu unterscheiden. Antheridien, Cystocarpien und Tetrasporangien. Neapel.

5. Forma *soluta* Fos. Freiliegende Zweige von 10—20 mm Länge und 1—2 mm Dicke, welche von der Forma *clavulata* abgebrochen sind und frei auf dem Meeresboden leben können. Habitus wie bei Foslie (1904, Taf. 1 Fig. 20—29). Diese Zweige bringen keine Früchte hervor, wohl aber setzen sich an millimetergroße Steinchen häufig Keimpflanzen, welche zu ebensolchen freiliegenden Zweigformen heranwachsen; diese tragen dann auch Tetrasporangien und Cystocarpien, haben aber mehr den Habitus von Taf. 1 Fig. 18, 19, 30 u. 31 bei Foslie (1904). Dass sterile Pflanzen von *L. fruticulosum* f. *clavulata* und f. *soluta* sehr schwer von *L. coralloides* zu unterscheiden sind, war vorher schon mitgetheilt. 30 Exemplare. Neapel.

6. Forma *ramulosa* (Phil.) Fos. Diese Form ist die dichotom verzweigte Forma *crassiuscula*. Sie entsteht jedenfalls nur durch Festsetzen von Keimpflanzen an kleinen Steinchen. Die Zweige sind meist 2—3 mm dick, 10—12 mm lang bei entsprechender dichotomer Theilung. In meinem Material ist sie nicht vorhanden, aber ich habe das Exemplar aus Haucks Sammlung untersucht. Diese Form scheint sehr selten aufzutreten. Abbildung bei Hauck (1885, Taf. 5 Fig. 3).

7. Forma *squarrulosa* Heydr. mscr. Diese Form entspricht[1] Taf. 2 Fig. 1—13 von *L. calcareum* f. *squarrulosa* bei Foslie (1904). Ist die Pflanze unverletzt, so wächst eine dünne, 5—10 mm große Basalkruste über ein abgestorbenes Zweigstückchen eines *Litho-*

[1] Es kann wohl kaum ein Zweifel auftreten in Bezug auf die Taf. 3 Fig. 11 bei Hauck 1885, welche der *squarrulosa*-Form vollkommen entspricht.

thamnion, und hiervon erheben sich direkt dichotome Zweigsysteme von verschiedenen Formen, deren Zweige durchschnittlich 2 mm dick, 3—10 mm lang und von kreisrundem Querschnitt sind. Die Herkunft und Entstehung dieser und der nächsten drei fast immer sterilen Formen habe ich an der Hand von verzweigten *clavulata* verfolgen können. Untersucht man die Zellen eines 10—12 mm langen Zweiges, so zeigen die unteren Teile die ovale Zellform der gewöhnlichen kürzeren Erhebungen der Formen *crassiuscula* oder *clavulata* (vergl. Taf. 4 Fig. 5); die Zellen der wachsenden Spitze dagegen sind länglich, wie die der forma *squarrosa*, *compressa* und *crassa* auf *Microcosmus vulgaris* von Marseille. Man erkennt hieraus, dass die noch festgewachsenen Erhebungen schon die verschiedenen Zellen in einem Zweig vereinigen. 15 Exemplare. Marseille, Nordfrankreich.

8. Forma *compressa* Heydr. mscr. Auch diese Form gleicht vollkommen *L. calcareum* (Pall.) Fos. f. *compressa* (M. Calla) bei Foslie (1904, Taf. 2 Fig. 19—20). Der Thallus besteht aus dichotomen Zweigen von 2 mm Dicke und 3—10 mm Länge mit ovalem Querschnitt, aber fächerartig in einer Ebene ausgebreiteten Ästen; auf *Microcosmus vulgaris* von Marseille. 5 Exemplare.

9. Forma *crassa* f. nov. Diese Form ist aus der Forma *crassiuscula* und *squarrulosa* entstanden. Sie bildet unregelmäßig dichotom verzweigte, 2—5 cm große Thallome; die Zweige sind 2 mm dick, 2—6 mm lang und mit um das doppelte verdickten Enden. Am ähnlichsten ist Taf. 2 Fig. 18 und Taf. 3 Fig. 1 von Foslie (1904). Auf *Microcosmus vulgaris* von Marseille. 10 Exemplare.

10. Forma *palmatifida* Foslie (1904, Taf. 2 Fig. 22; cf. Kjellmann 1883, Taf. 5 Fig. 1—8). Diese letzte Form habe ich nur in sehr wenigen Exemplaren vor mir und glaube mit Foslie, dass sie keine selbständige Form ist, sondern nur in einer Ebene gewachsene Zweige von *squarrulosa*. 3 Exemplare. Nordfrankreich.

Die Formen *squarrulosa*, *compressa* und *crassa* kommen im vorliegenden Material besonders auf *Microcosmus vulgaris* bei Marseille vor. Die Farbe ist ein auffallendes Lila, gegenüber andern rosa Exemplaren auf Steinen; man muss daher annehmen, dass sich diese Farbe durch das Zusammenleben mit dem Thier bildet. Im Winter trifft man selten bewachsene Thiere; sobald aber das Frühjahr kommt, werden die kleinen festgehaltenen Zweigstückchen mit Sporen besiedelt, die dann zu jenen drei Formen sich entwickeln. Solche Exemplare können sich so sehr verändern, dass ihre Zu-

gehörigkeit zu einer bestimmten Species nur an der Hand genauester Zellstudien nachgewiesen werden kann.

Aus dem Pariser Herbarium habe ich eine Reihe von nordfranzösischen Formen erhalten, welche mit *L. calcareum* bezeichnet waren. Diese Pflanzen sind nicht auf *Microcosmus vulgaris* gewachsen, sonden haben sich frei auf dem Meeresboden durch Überwachsen entwickeln können. Sie entsprechen den Foslieschen Formen *squarrulosa*, *compressa* und *palmatifida*. Merkwürdigerweise zeigen alle diese Exemplare rundliche Zellen wie Taf. 4 Fig. 8, während die Zellen der *Microcosmus*-Exemplare länglich sind (Taf. 4 Fig. 6). Dass hier eine Zellveränderung durch die Symbiose stattfindet, ist wohl fast anzunehmen.

Übereinanderwachsen.

Außer durch die Größe des Formenkreises wird die Bestimmung noch durch das Übereinanderwachsen von *Sphaeranthera Philippi* Fos. Heydr., *Lithophyllum subtenellum* Fos., *Lithophyllum papillosum* (Zan.) Fos., *Peyssonnelia polymorpha* Schm., *Stichospora crassa* Heydr. (= *Lithophyllum crassum* [Phil.] Heydr.) und *Paraspora fruticulosa* (Ktz.) Hydr. forma *crassiuscula* Fos. recht sehr erschwert. Die übrigen Formen und *L. coralloides* werden nicht oder nur in den seltensten Fällen überwachsen.

Priorität.

Kützing (1869, vol. 19 Taf. 99) bezeichnet »*Spongites ramulosa* und *byssoides* als Philippi in litt. — In mari med. Philippi«. Er beansprucht also nicht die Priorität, ändert aber trotzdem die 1841 aufgestellte *Spongites fruticulosa* nicht ab. Da nun Foslie (1904 pag. 7) *L. ramulosum* Phil. als *L. fruticulosum* bezeichnet, so wäre es doch wohl richtig, *Paraspora ramulosa* zu sagen, aber da die Kützingsche Pflanze unzweifelhaft den eigentlichen Typus der Species kennzeichnet, so bin ich der Meinung, den Namen *fruticulosum* beizubehalten. Eine andere Frage entsteht, falls *Millepora calcarea* Pall. nur eine Form von *P. fruticulosa* tatsächlich ist — ob nicht Pallas die Priorität zuzuerkennen und mithin *Paraspora calcarea* zu sagen sei. Indessen gehören zweifellos zu der Pallasschen Pflanze auch Formen wie *L. coralloides*, vielleicht sogar *L. lichenoides*. Die einzige Pflanze, die also keinen Zweifel zulässt und zugleich den Haupttypus darstellt, bleibt die Kützingsche *S. fruticulosa*.

Zellen.

Im allgemeinen sind die Zellen oval gegenüber den mehr rechteckigen von *Sph. Philippi*, aber fast gleich denen von *L. coralloides* und durchschnittlich 7—10 μ breit und 14—18 μ lang. Bei genauerer Beobachtung zeigen sie aber Eigenthümlichkeiten, wodurch man vier verschiedene Gruppen abzugrenzen im stande ist.

I. Die Basalzellen des coaxillären Systems bestehen mitunter nur aus 1 oder 2 Reihen schräge nach dem Substrat zu gerichteter Zellen, gegenüber dem sehr ausgedehnten coaxillären System von *Sph. Philippi*, was besonders bei der Bestimmung von *Sph. Philippi* forma *Crodelii*[1] in Betracht kommt (Taf. 4 Fig. 1).

II. Zwischen diesem coaxillären System und dem senkrechten Perithallium liegen rundliche größere Zellen von sehr veränderlicher Zahl, für welche die Bezeichnung Mediothallium recht am Platze ist. Sie spielen allem Anschein nach beim Aufbau der Äste eine gewisse Rolle und bilden den Übergang zwischen Basalkruste und Zweigen. Häufig treten an Stelle der coaxillären Schicht solche helle Zellen auf, welche dann 2—5 große Tüpfel-Schläuche aufweisen, so dass sie wie ein Backenzahn mit Wurzeln aussehen (Taf. 4 Fig. 3). Auch hierdurch ist ein brauchbarer Unterschied für sterile Exemplare geschaffen, da solche Zellen *L. coralloides* und *Sph. Philippi* nicht eigen sind.

III. Die eigentlichen senkrechten Perithalliumzellen sind oval-rechteckig und bedeutend kleiner und dünnwandiger als die vorigen. Durch sie wird der Aufbau der Äste besonders bewirkt. Aber auch hier zeigen sich große Veränderungen. Im allgemeinen gilt folgende Regel: An allen festgewachsenen Erhebungen und den freiliegenden Formen *soluta*, *squarrulosa*, *compressa* sind die Perithallzellen rundlich-oval (Taf. 4 Fig. 8). An freiliegenden Exemplaren, wie Hauck (1885, Taf. 5 Fig. 4) abbildet, sind diese Zellen am kleinsten. An Exemplaren der Formen *squarrulosa*, *compressa* und *crassa* auf *Microcosmus vulgaris* sind sie länglich-oval mit secundären Tüpfeln (Taf. 4 Fig. 5, 6). Es war nun mein Bestreben, den Übergang dieser Zellveränderung wie folgt genau festzustellen: Schneidet man nämlich noch festgewachsene, aber möglichst lange (5—6 mm) unverzweigte Erhebungen der Forma *racemus*, dann zeigen die unteren Theile kugelförmige Zellen, die oberen länglich-ovale mit secundären Tüpfeln (Taf. 4 Fig. 5, 6, 8).

[1] Forma nova von Marseille, der *P. fruticulosa* f. *crassiuscula* sehr ähnlich; soll später noch ausführlich beschrieben werden.

IV. Als vierte Gruppe sind die eigentlichen Cuticula-Zellen zu betrachten, welche flach-eckig oder etwas konkav sind. An den drei freiliegenden Formen auf *Microcosmus vulgaris* sind sie fast nirgends nachweisbar, weil sie wegen der Bewegungen des Thieres zur normalen Entwicklung nicht gelangen. Dies ist auch die Ursache, weshalb die Oberfläche mikroskopische Unebenheiten aufweist (Taf. 4 Fig. 4).

Bau der Erhebungen.

In dem gesamten Material stehen sich beim Aufbau der Zweige zwei Zellanordnungen gegenüber: Radiäre Anordnung und Überwachsen. Bei der ersteren wächst der Zweig in seiner natürlichen Art und Weise durch fortgesetztes radiäres Zellwachsthum in die Dicke und Länge, wie dies bei den meisten zweigartigen Species geschieht. Das Verdicken durch Zuwachsschichten ist eigentlich eine secundäre Erscheinung, aber gerade das charakteristische Zeichen. Ich glaube, dass abgebrochenen Zweigen lange Zeit (1 Jahr) die Kraft erhalten bleibt, neue Zuwachsschichten zu bilden, um so ein junges Individuum zu schaffen. Solche Zweige zeigen in ihrem Aufbau sehr geringe coaxilläre Reihen, bevor sie die senkrechten Perithallzellreihen bilden; sie können aus 2—3 solcher Schichten aufgebaut werden, so dass sie auf dem Längsschnitt wie ineinander eingesteckt erscheinen (Taf. 4 Fig. 2).

Tetrasporangien.

Neben dem Größenunterschied der Zellen bildet die Verschiedenheit der Sori manche Schwierigkeiten. Im allgemeinen gilt aber als Regel, dass kleine freiliegende Thallome auch kleine Zellen und eben solche Sori haben, besonders wie Taf. 5 Fig. 4 bei Hauck (1883) oder Taf. 1 Fig. 16, 17 bei Foslie (1904). Meist sind solche Sori steril. Die größeren Sori der Formen *racemus* und *crassiuscula* messen circa 400—500 μ im Durchmesser und haben eine flache, 20—50 μ über die Cuticula sich wölbende Decke; sie bilden den eigentlichen Typus für die Species. Gerade so aber, wie man bei *L. Lenormandi* gewölbte und eingedrückte Decken als einen besonderen Unterschied nicht empfindet, so ist dies auch hier bei *P. fruticulosum*. Noch weniger kann man sagen, dass die Behälter für die ungeschlechtlichen Früchte ausschließlich die Spitzen der Erhebungen einnehmen, vielmehr siedeln sich dieselben ebenfalls auf den krustenartigen Theilen in kleineren oder größeren Gruppen an.

Übrigens bildet die eingedrückte Sorusdecke durchaus kein sicheres Unterscheidungsmerkmal, denn anfangs sind sie alle flach gewölbt und später mehr oder weniger im Centrum vertieft.

Es besteht ein großer Unterschied zwischen den becherförmigen und den becherförmig entrindeten Sori der Lithothamnien. Bei den ersteren bleibt die Decke und mit ihr die Reihe der Pori-Röhrchen erhalten; sie bilden einen bestimmten konkaven Abschluss, gleichgültig ob die Entrindung stattgefunden hat oder nicht. Dagegen werden bei den anderen die Reihe der Pori-Röhrchen in ihrer flachen Wölbung erhalten und ragen im Schnitt frei hervor, nur die Zwischenzellen fallen fort.

Um zu erkennen, welche Exemplare die verschiedenen Sori tragen, und dass vom eingedrückten kleinen bis zum großen flachgewölbten Sorus Übergänge vorhanden sind, habe ich mein gesammeltes Material in drei Theile geteilt:

I. In dem ersten Theil sind nur kleine Sori mit eingedrückter Decke von 300—400 μ im Durchmesser. Sie entstammen Exemplaren, wie sie Foslie (1904) auf Taf. 1 Fig. 9, 12, 16, 17, Taf. 2 Fig. 16, 17, 18, 21, 24, 26, Taf. 3 Fig. 5—7, 9—12 und Hauck (1885) auf Taf. 5 Fig. 4 abbildet. Untersucht man einen solchen unverletzten Sorus, so ist anfangs nur ein kleines Loch als erste Entrindung zu erkennen. Die Reihe der Pori liegt meist auf gleicher Höhe mit der Cuticula.

Besonders die kleinen Exemplare von Roscoff und vom Lido, welche dem Habitus von Foslies Taf. 1 Fig. 16, 17, 30, 31 und von Haucks Taf. 5 Fig. 4 entsprechen, gehören sicher keiner besonderen Species, wie *L. calcareum* an; vielmehr lassen sich an Sori und Habitus alle Übergänge nachweisen.

Eine andere Sache ist es mit ähnlichen Exemplaren, welche aus dem Herbarium Thuret stammen und mir durch Herrn Sauvageau gütigst überlassen wurden. Diese waren mit dem Namen *L. coralloides* versehen und entsprachen dem Habitus von Taf. 16 Fig. 32—34 bei Foslie (1894). Die Verzweigungen stehen noch enger zusammen, aber mehr in einer Ebene. Sie tragen ähnliche kleine Sori, wie die soeben besprochenen. Trotzdem glaube ich sie eher zu *coralloides* zählen zu müssen.

II. In der zweiten Gruppe liegt die Reihe der Pori schon etwas mehr über der Cuticula; die Sori sind 400—500 μ im Durchmesser, und die vorhandenen Exemplare entsprechen Taf. 3 Fig. 3, 10, 11,

sowie Taf. 5 Fig. 5 bei Hauck (1885) und Taf. 1 Fig. 4—8, 16, 18, 31, Taf. 2 Fig. 24, 25, Taf. 3 Fig. 8—15 bei Foslie (1904). Neapel.

III. Die letzte Abtheilung zeigt den Habitus von Taf. 1 Fig. 4—9, 11, 12, 15 und Taf. 3 Fig. 8—15 von Foslie (1904), sowie Taf. 5 Fig. 5 von Hauck (1885). Die Sori sind 500—700 μ im Durchmesser und etwa 30 μ hoch über die Cuticula flach gewölbt. Neapel.

Aus den Vergleichen der angeführten Figuren erkennt man, dass ein habitueller Unterschied dieser drei Soriabtheilungen nicht besteht.

Man erkennt ferner aus der bisherigen Beschreibung und aus anderen Arbeiten, dass sich über die meisten Melobesieae viele Worte schreiben lassen, wenn wir nur den Habitus und etwa noch die Zellen und die ungeschlechtlichen Früchte in Betracht ziehen; aber zur richtigen Erkenntnis kommt man allein durch Beobachtung der Sexualorgane. Man lese nur einmal Foslies Beschreibungen von Species wie *fruticulosum*, *calcareum*, *coralloides*, *norvegicum*, *Philippi*, *tophiforme*, *lichenoides* etc. durch; da findet man, dass über Übereinstimmungen bald in den Zellen, bald im Habitus geklagt wird, so dass schließlich zu einem wirklich sicheren Endergebnis trotz schönster photographischer Reproduktionen nicht zu gelangen ist. Ich möchte daher bei meiner bisherigen Ansicht, dass nur die genaueste Kenntnis der Sexualorgane eine sichere Systematik verbürgt, stehen bleiben.

Antheridien.

Die männlichen Conceptakel wurden auf forma *tuberculata* über den ganzen Thallus verstreut angetroffen, auf forma *clavulata* aber ziemlich vereinzelt. Sie bilden kaum 30 μ über die Cuticula hervorragende Conceptakel von 400 μ Durchmesser. Die Spermatien werden abgeschnürt und nehmen nur die Conceptacularbasis ein. Die 10 Exemplare meines Materials stammen alle aus dem Golf von Neapel.

Die weiblichen Anlagen.

Die Cystocarpien erscheinen auf Exemplaren von 1—15 cm, wie etwa Foslie (1904) sie auf Taf. 1 Fig. 4—6, 11, 12, 15, 16, 17, 19 und Hauck (1885) Taf. 3 Fig. 3, 10, 11, Taf. 5 Fig. 5 abbildet. Sie nehmen mehr die verzweigten Theile der Pflanze ein. Procarpe wurden von Neapel auf ähnlichen Exemplaren angetroffen, wie sie Foslie Taf. 1 Fig. 19, 25, Taf. 3 Fig. 3 abbildet, und von Marseille

stammend etwa wie in Foslies Taf. 1 Fig. 4 und 7; sie bilden rundliche Knollen.

Die Conceptakel (Taf. 4 Fig. 9, 10) erheben sich etwa 50—80 μ über die Cuticula und bilden von oben gesehen vereinzelte, 400 μ im Durchmesser betragende Erhebungen.

Das Procarp besteht schon vor der Befruchtung im allerjüngsten Zustande aus einer hypogynen Zelle, welche terminal in dichotomer Anordnung Carpogonium und Auxiliarzelle, genau wie *Sporolithon* (nach Heydrich 1899) trägt (Taf. 4 Fig. 12, 13, 14).

Untersucht man zuerst die Procarp-Anlagen im Wasser, dann tritt die Trennung dieser drei Zellen scharf hervor (Taf. 4 Fig. 13); bringt man aber Glycerin unter das Deckglas, dann verschwinden die zarten Wände, und man kann sich leicht den Weg vorstellen, welchen der Fusionskern nehmen muss, um zur Auxiliarzelle zu gelangen.

Nach der Befruchtung schwillt der Bauchtheil des Carpogoniums so an, dass er ebenso groß wie die hypogyne Zelle erscheint, auf der die kurzgestielte keulenförmige Auxiliarzelle sitzt (Taf. 4 Fig. 11, 13, 14). In einem normalen Conceptakel nehmen wohl 50—80 solcher Organe die wagerechte Basis ein, die Trichogyne erfüllen mit ihren langen Haaren das übrige Innere bis zum Porus aus (Taf. 4 Fig. 11). Die Weiterentwicklung ist nunmehr sehr einfach; denn unmittelbar nach der Befruchtung trennt sich die Auxiliarzelle vom Procarp und schwimmt als Gonimoblast frei im Fruchtschleim. Da man sehr selten einzellige Gonimoblasten antrifft, ist die Annahme wohl berechtigt, dass die tetraedrische Theilung sofort nach dem Loslösen geschehen muss. Meist trifft man getheilte Gonimoblasten an. Solche Conceptakel sind dann kaum als weibliche zu erkennen, vielmehr wird jeder Beobachter in diesem Zustande sie als ungeschlechtlich ansehen; denn im Centrum sind halbzerstörte Trichogyne, welche ganz den Anschein erwecken, als wenn es Überreste von unreifen Tetrasporangien wären. Da die centralen Auxiliar-

Längsschnitt durch einen kurzen Zweig von *P. fruticulosa* f. *soluta* mit drei unbefruchteten Procarpconceptakeln und einem Cystocarpconceptakel mit Gonimoblasten in Tetrasporangien-Form. Vergr. 80.

zellen zuerst reifen, schwimmen diese frei im Fruchtsaft, während die übrigen die Peripherie einnehmen (Taf. 4 Fig. 10). In diesen Momenten sind solche Cystocarp-Conceptakel nicht von den Tetrasporangien-Conceptakel der Genera *Lithophyllum*, *Goniolithon*, *Melobesia* und *Dermatolithon* zu unterscheiden.

Sehr selten trifft man auf einem Thallus reife und unreife Conceptakel, doch war mir der Zufall günstig, indem ich einen Zweig fand, welcher drei Procarp- und ein Cystocarp-Conceptakel enthielt.

Verwandte.

a. *Lithothamnion calcareum* (Pall.) Aresch.

Diejenige von allen Kalkalgen, welche *P. fruticulosa* am nächsten steht, ist zweifellos *L. calcareum*, noch dazu in der Begrenzung wie Foslie (1905 pag. 67, 68) es auffasst, indem *L. coralloides* als eine Form jener angesehen wird. Er bekennt damit, dass zartere und stärkere Zweigsysteme keinen Unterschied bilden — und darin hat er Recht. Nach dieser Theorie fällt aber ein habitueller Unterschied zwischen *L. fruticulosum* (Ktz.) Fos. forma *soluta* Fos., *L. calcareum* (Pall.) Aresch. forma *squarrulosa* Fos. und robusten Formen von *L. calcareum* (Pall.) Aresch. forma *coralloides* (Crn.) Fos. gleich *L. coralloides* Crn. f. *subvalida* Fos. fort. Der Habitus bietet in der That keine Anhaltspunkte zur sicheren Begrenzung; das erklärt auch das Schwanken Foslies: 1898 (pag. 7) will er *L. coralloides* als selbständige Species erhalten wissen; 1904 (pag. 11) scheint sie ihm nur eine Form »theils von *L. calcareum*, theils von *fruticulosum*« zu sein; 1905 (pag. 67, 68) kommt er erst zur Erkenntnis, dass *coralloides* eine Form von *L. calcareum* sei. Jedenfalls steht hierdurch fest, dass der Habitus keine sicheren Anhaltspunkte zur Begrenzung bietet.

Es bleiben mithin nur noch Zellen und Früchte übrig. Aber bei den Zellen ist es nach Foslie (1904 pag. 13) ebenso wie mit dem Habitus; sie zeigen überall Annäherung. Nun kommt aber ein wunder Punkt: die Soridecken. Nach dem Material von *L. coralloides* aus Roscoff sind sämmtliche Soridecken hoch gewölbt und wenn unverletzt ganz gleich groß; die Decke fällt nur im Ganzen ab, was bei *fruticulosum* nicht vorkommt. Vielmehr gleichen die Sori der ersten Abtheilung von *P. fruticulosa* der Species *L. calcareum*. Die Sori bilden also auch hier keine Begrenzung; es bleiben nur die Sexualorgane übrig. Die Formen *squarrulosa*, *compressa* und *palmatifida* sind bisher nur steril oder mit ungeschlechtlichen Früchten

beobachtet worden; *coralloides* hat aber ganz andere Gonimoblasten, jedenfalls nicht viertheilige, was in einer späteren Arbeit noch genauer besprochen werden soll.

Infolgedessen muss man die Formen *squarrulosa*, *compressa* und *palmatifida* zu *fruticulosum* zählen und *coralloides* als selbständige Species weiter behalten.

Nicht unerwähnt kann gelassen werden, dass für *calcareum* außer *fruticulosum* oder *coralloides* noch zwei Formen von *Hyperantherella incrustans* in Betracht kommen. Auch hier werde ich in einer späteren Arbeit darlegen, dass *H. incrustans* f. *dichotoma* gewisse Ähnlichkeiten mit *L. calcareum* aufweist; dasselbe gilt von *L. fasciculatum* f. *Harveyi* Foslie, welches Holmes in seiner Phycothek unter Nr. 262 vertheilt hat und von mir als *H. incrustans* forma *fasciculatum* aufgefasst wird.

Durch die Güte des Herrn Prof. Kolderup-Rosenvinge erhielt ich einige von Foslie bestimmte *L. calcareum* f. *attenuata* und f. *palmatifida*, in Fladen im Kattegat am 12. Mai 1893 gesammelt; diese Exemplare sind, trotzdem sie einige flache Sori, ähnlich der ersten Abtheilung von *P. fruticulosa*, enthielten, nicht ohne weiteres sicher zu bestimmen. Man muss bessere Sori von dorther erhalten; indessen glaube ich, dass sie zu *P. fruticulosa* f. *soluta* gehören.

Von Herrn Hariot in Paris erhielt ich gegen 50 verschiedene Nummern von dem Habitus eines *L. calcareum*. Nach meiner Auffassung sind dieselben wiederholt durch Zuwachsschichten verdickte Exemplare von *P. fruticulosa* f. *soluta*, welche hierdurch zu Formen, wie *squarrulosa*, *compressa* und *palmatifida* heranwuchsen. Sie wachsen auf kleineren Steinchen oder todten *Paraspora*-Zweigen und haben rundliche Zellen wie Taf. 4 Fig. 2, 7, 8. Die Sori entsprechen denjenigen der zweiten Gruppe von *P. fruticulosa*.

Außer der vorigen Species kommt noch, wie schon gesagt, *L. coralloides* als eine Verwandte in Betracht, aber dieses besitzt einen blättrigen krustenförmigen Thallus und hochgewölbte sehr kleine, sich ganz gleichbleibende Sori. Auch sind die Sexualorgane sehr verschieden, was bei einer anderen Gelegenheit beschrieben werden soll. Foslie kann mithin die Sori von *L. coralloides*, wie er sie 1905 pag. 69 beschreibt, nicht so gesehen haben oder muss sie verwechselt haben.

b. *Lithothamnion byssoides* Lam.

Schon bei der Beschreibung der forma *clavulata* wurde der habituellen Annäherung an *L. byssoides* gedacht. Durch die Güte

der Frau Weber-Bosse erhielt ich das Original von Hauck zur Untersuchung, und da stellte es sich heraus, dass allerdings der Habitus recht ähnlich war; sogar wuchsen bei einigen *clavulata*-Exemplaren die Spitzen aneinander; auch leere, an den Ästen bis fast zur Spitze reichende Conceptakel ließen Vergleiche zu, nicht aber die Zellen; denn die inneren waren 6, die äußeren 4 mal länger als breit und ganz regelmäßig, was bei *P. fruticulosa* nicht vorkommt. Keineswegs ist es aber als sicher anzunehmen, dass überall, wo *L. byssoides* in den Arbeiten erwähnt wird, dies die Hauckschе Pflanze ist, vielmehr glaube ich, dass die meisten männliche oder weibliche Exemplare von *P. fruticulosa* sind.

Immerhin ist es auffallend, dass sowohl durch Kuckuck als auch durch meine eigenen Sammlungen noch kein Exemplar wieder gefunden wurde. Bevor ich die wirkliche Herkunft der tetraedrisch getheilten Gonimoblaste von *P. fruticulosa* kannte, glaubte ich in solchen Exemplaren das Hauckschе *L. byssoides* vor mir zu haben. Übrigens muss man annehmen, dass Foslie (1900 pag. 20) die Tetrasporangien und Cystocarpien bei dem Hauckschen Original gesehen hat, weil er die Pflanze so bestimmt einreiht; hoffentlich liegt da kein Irrthum vor. Was Foslie (1904 pag. 29) bei dieser Pflanze »mit dem Verhältnis dieser Art zu *Amphiroa*« meint, wäre sehr erwünscht, wenn es näher beleuchtet würde. Vielleicht haben ihn nur die langen Zellen zu dieser Äußerung veranlasst.

c. *Lithothamnion fasciculatum* Lam.

Eine andere Frage als die Zugehörigkeit zu *P. fruticulosa* bietet aber *L. fasciculatum*. Unwillkürlich muss man sich doch fragen: Was berechtigte Hauck (1885) und Foslie (1897), diese Species so verschieden aufzufassen? Soweit sich nach dem Herbarium-Exemplar beurtheilen lässt, hatte Hauck eine so prachtvolle Pflanze vor sich, wie sie in dieser Vollkommenheit im Adriatischen Meere nicht oft vorkommt. Sie muss unbedingt im Centrum an einem kleinen runden Steinchen befestigt gewesen sein und die Verzweigung sich aus ähnlichen Systemen zusammengesetzt haben, wie in Foslies Taf. 2 Fig. 14 von *L. calcareum* f. *squarrulosa*. Ich selbst besitze zwar auch ähnliche, aber nicht annähernd so schöne. Hauck wurde jedenfalls hierdurch zuerst aufmerksam und fand natürlich die passendste Beschreibung in *L. fasciculatum*.

Doch nun Foslie! In Holmes Alg. rar. Britt. wird unter Nr. 262 ein *L. fasciculatum* f. *Harveyi* vertheilt; es entspricht am

meisten Foslies Taf. 2 Fig. 10. Ich habe dieses sterile Exemplar untersucht und gefunden, dass es sicher zu dem unendlich großen Formenkreis von *Hyperantherella incrustans* gehört. Außer diesem befinden sich in meinem Besitz noch Exemplare wie *Melobesia fasciculata* Harvey (Taf. 74) und *Nullipora fastigiata* Johnston (1842, Taf. 24 Fig. 6). Auf Grund dieser und ähnlicher, besonders einer sehr dicken dichotomen Form von Marseille und Mahon habe ich diese zu *H. incrustans* gezählt, was in einer späteren Arbeit behandelt werden wird. Hierdurch stellt sich ziemlich klar heraus, dass Areschoug (1852, pag. 522) Formen von *P. fruticulosa* und *H. incrustans* unter *L. fasciculatum* vereint hat. Foslie fand ein leeres, aber charakteristisches »*incrustans*«-Conceptakel und machte nun *L. fasciculatum* (Lam.) Fos. daraus.

Außer diesen Beziehungen besteht noch eine große Ähnlichkeit zwischen *L. fasciculatum* Hauck und *L. tophiforme* f. *typica* Foslie (1894, Taf. 21 Fig. 10). Nach der großen Verschiedenheit der Sori von *P. fruticulosa* zu urtheilen, sollte man doch auch sein Augenmerk auf die sexuellen Organe von diesen, sowie von *Ungeri*, *divergens*, *alcicorne*, *grande*, *norvegicum* und ähnlichen lenken. Vielleicht sind sie alle auf einen Ursprung zurückzuführen.

d. *Sphaeranthera Philippi* (Fos.) Heydr.

= Sphaer. decussata (Solms) Heydr. Aus dem Golf von Marseille besitze ich durch die Güte des Herrn Konsul Crodel eine große Anzahl *Sph. Philippi* forma *Crodelii* Heydr. mscr.[1], welche im Habitus *L. fruticulosa* f. *crassiuscula* Foslie (1904, Taf. 1 Fig. 5, 9, Taf. 3 Fig. 15) sehr ähnlich sehen, aber besonders durch ihre Zerbrechlichkeit sowie das geringe Gewicht und Haftvermögen sich auszeichnen. Einzelne Exemplare mit Antheridien von Neapel gleichen völlig Foslies Taf. 3 Fig. 11, 12, 15.

Außer diesen Europäischen Species nähern sich noch manche Exemplare tropischer Arten; so zum Beispiel jüngere *Goniolithon molluccense* Fos. manchen *P. fruticulosa* f. *squarrulosa*; dann *Perispermum hermaphroditum* Heydr. und festgewachsene *P. fruticulosa* f. *clavulata*, sowie gewisse *L. kaiserii* und *P. fruticulosa* f. *clavulata*.

[1] Soll später beschrieben werden.

Diagnose des Genus Paraspora Heydrich.

Thallus ungegliedert. Tetrasporangien in Sori. Auxiliarzelle und Carpogonien an einem Zellfaden terminal nebeneinander. Auxiliarzelle zum tetraedrisch geteilten Gonimoblasten. Männliche und weibliche auf getrennten Individuen.

Diagnose von Paraspora fruticulosa.

(Kützing 1841 pag. 33, Heydrich 1900 pag. 315.)

Thallus dauernd durch sehr harte, $^1/_{10}$—3 mm dicke Basalkruste am Substrat bis zur äußersten Randzone festgewachsen; auf großem Substrat ausgedehnt, auf kleinem kaum nachweisbar und dann sofort Erhebungen bildend. Erhebungen dicht oder einzeln, 1—3 mm dick, 2—10 mm lang, fast gerade, senkrecht aufsteigend, oberhalb abgestutzt, ungleich dichotom verzweigt. Achsen der Dichotomie 2—6 mm voneinander. Ältere Erhebungen später abbrechend und dann als einzelne Ästchen oder zusammengewachsen freiliegend. Sorusdecke flach gewölbt, 250—600 μ im Durchmesser; Antheridien- und Cystocarp-Conceptakel flach, 400—500 μ im Durchmesser.

Vorkommen.

P. fruticulosa f. *tuberculata*, *crassiuscula*, *clavulata* und *soluta* wurden im Golf von Neapel in 10—20 m Tiefe mittelst Schleppnetz gesammelt, oder blieben in den Maschen der großen Grundnetze hängen. *P. fr.* f. *racemus*, *squarrulosa*, *compressa*, *crassa* und *palmatifida* sind ausschließlich auf *Microcosmus vulgaris* wachsend von Fischern auf dem Markt in Marseille gekauft worden. *P. fr.* f. *crassa* fand ich angeschwemmt in einzelnen Exemplaren im Frühjahr am Lido bei Venedig. *P. fr.* f. *soluta* wurde mir von Herrn Prof. Chalon aus Roscoff geschickt. *P. fr.* f. *ramulosa* von Hauck im Adriatischen Meere gesammelt. *P. fr.* f. *squarrulosa* und f. *palmatifida*, freiliegend, aus dem Herbarium Paris, als Fundort nur Nord-Frankreich angegeben.

Systematik.

Von einem hervorragenden Botaniker wurde mir gegenüber einmal geäußert, daß es zu weit führen würde, die Procarpien zur Systematik heranzuziehen; man wolle die Sache zu vereinfachen suchen. Auch ich war dieser Ansicht, denn ich benutzte anfangs

(1897, pag. 407) außer den großen vegetativen Gesichtspunkten nur die Soriunterschiede. Nachdem aber Foslie (1900) die Stellung der reifen geschlechtlichen und ungeschlechtlichen Früchte im Conceptakel zur Systematik herangezogen und dies von verschiedenen Autoren acceptirt wurde, sah ich keinen Grund ein, hierbei stehen zu bleiben. Wie Recht ich hatte, beweist meine jüngste Beobachtung, denn jetzt kann man nicht ohne weiteres mehr annehmen, daß sämtliche bisherigen Tetrasporangien ähnlichen Früchte auf ungeschlechtlichem Wege entstehen. Bleibt man aber bei der Foslieschen Systematik und deren Diagnosen stehen, dann kann man, ähnlich wie bei den Cystocarpien-Conceptakel von *Sporolithon* und *Goniolithon* schon erwähnt, die Cystocarpien-Conceptakel von *Paraspora* einerseits und die Tetrasporangien-Conceptakel von *Goniolithon* und *Lepidomorphum* andererseits nicht unterscheiden.

Im Jahre 1900 (pag. 79) hatte ich bereits auf einzelne Mängel der Foslieschen Systematik hingewiesen. Jetzt hat dies Foslie (1904a) gewissermaßen bestätigt; denn er bekennt, daß zwischen *Heteroderma*, *Dermatolithon* und *Lithophyllum* kein Unterschied ist. Vielleicht vereinigt er später auch noch die meisten Species von *Goniolithon*, *Lepidomorphum* und *Carpolithon* mit *Lithophyllum*. In dieser Systematik trennt *Melobesia* nur die einreihige Zellreihe von *Lithophyllum*, sonst kann ich keinen Unterschied erblicken.

Auch würde es jetzt ungenau sein, von Carposporen zu reden, welche die Peripherie oder die ganze Basis des Conceptakels[1] einnehmen, da die Gonimoblasten von *P. fruticulosa* über die Basis verteilt stehen und ein jeder vier Carposporen erzeugt. Es genügt mit einem Worte nicht mehr, die reifen Früchte zur Systematik heranzuziehen, wie Foslie es bisher gethan, sondern man muß, wie es Solms und Schmitz wollten, die ganze Entwicklung zu Hilfe nehmen.

[1] Vergl. Foslie 1900, pag. 15, 16. Ob es richtig ist, in einer systematischen Aufstellung mit solcher Bestimmtheit von einzelnen Species wie *L. racemus* zu sagen »carpospore arising around the periphery etc.« und nachher stellt sich das Gegentheil heraus, überlasse ich dem geneigten Leser zu beurtheilen.

Literaturliste.

Areschoug, J. E., Corallineae. in: J. G. Agardh, Species, Genera et Ordines Floridearum Vol. 2 Pars 2 Lund **1852.**

Foslie, M., The Norvegian forms of Lithothamnia. in: K. Norske Vid. Selsk. Skrifter Trondhjem **1894.**

——, On some Lithothamnia. ibid. **1897** No. 1.

——, Some new or critical Lithothamnia. ibid. **1898** No. 6.

——, Revised systematical survey of the Melobesieae. ibid. **1900** No. 5.

——, Die Lithothamnien des Adriatischen Meeres und Marocos. in: Wiss. Meeresunters. (2) Abth. Helgoland Bd. 7, Heft 1. **1904.**

——, Algologiske Notiser. in: K. Norske Vid. Selsk. Skrifter Trondhjem **1904**a No. 2.

——, Remarks on northern Lithothamnia. ibid. **1905** No. 8.

Harvey, W. H., Phycologia Britannica. New edition. 4 Vol. London **1871.**

Hauck, F., Die Meeresalgen Deutschlands und Österreichs. in: L. Rabenhorst, Kryptogamen-Flora ed. 2 Vol. 2 **1885.**

Heydrich, F., Melobesiae. in: Ber. D. Bot. Ges. Vol. 15 **1897.**

——, Über die weiblichen Conceptakel von *Sporolithon.* in: Bibl. Bot. Heft 49 **1899.**

——, Eine systematische Skizze fossiler Melobesien. in: Ber. D. Bot. Ges. Vol. 18 **1900.**

——, Weiterer Ausbau des Corallineensystems. ibid. **1900**a.

Holmes, E. M., Algae britannicae rariores exsiccatae. Fascic. I—XI. London **1890—1904.**

Johnston, George, A history of British Sponges and Lithophytes. Edinburgh **1842.**

Kjellmann, F. R., The Algae of the Arctic sea. in: K. Svenska Vet. Akad. Handl. Stockholm Vol. 20 **1883** No. 5.

Kützing, F. T., Polypiers calcifères. Nordhausen **1841.**

——, Tabulae Phycologicae. Vol. 1—19. Nordhausen **1845—1869.**

Erklärung der Abbildungen.

Taf. 4.

Fig. 1. Schnitt durch einen jungen Thallus von *P. fruticulosa* f. *crassiuscula* mit sehr entwickelter coaxillärer Schicht. — Vergr. 95.

Fig. 2. Längsschnitt durch einen zugespitzten Zweig von *P. fruticulosa* f. *squarrulosa* (Fos.) Heydr. von Nordfrankreich (wie Foslie's 1904 Taf. 2 Fig. 10). Centrum *b* bedeutet den dünnen todten Zweig, *a a* die Zuwachsschicht, durch welche der neue Zweig entstanden und verdickt ist. Bei *c* ein steriler Sorus. — Vergr. 40.

Fig. 3. Zellen aus dem unteren Theil einer Basalscheibe ohne coaxilläre Stellung von *P. fruticulosa* f. *crassiuscula* von Neapel. — Vergr. 580.

Fig. 4. Längsschnitt durch eine Spitze von *P. fruticulosa* f. *squarrulosa* auf *Microcosmus vulgaris* von Marseille mit sehr regelmäßigen Zellschichten, wovon nur zwei Reihen angedeutet sind. Die wellige Oberfläche links oben entsteht durch die fortwährenden Bewegungen des Substrat-Thieres. — Vergr. 100.

Fig. 5. Zellfaden aus einer $1^1/_2$ mm dicken und 6 mm hohen, noch festgewachsenen Erhebung von *P. fruticulosa* f. *clavulata*. Die rundlichen unteren Zellen entsprechen denjenigen der Fig. 2, 7, 8, die oberen länglichen den Fig. 4, 6. — Vergr. 435.

Fig. 6. Längliche Zellen mit secundären Tüpfeln aus Fig. 4. — Vergr. 435.

Fig. 7. Längsschnitt durch den mittleren Theil eines Zweiges von *P. fruticulosa* f. *clavulata* auf *Microcosmus vulgaris* von Marseille. *b* todter Thallus, *a a* junger Thallus. Zellen sämmtlich rund. Die Richtung der Zellen ist nur angedeutet. — Vergr. 50.

Fig. 8. Rundliche Zellen aus Figur 7. — Vergr. 435.

Fig. 9. Schnitt durch ein Cystocarp-Conceptakel von *P. fruticulosa* f. *crassiuscula*. Die Basis enthält abgestorbene Procarpe. Im Fruchtschleim schwimmen 9 noch ungetheilte und 3 tetraedrisch getheilte Gonimoblaste. — Vergr. 95.

Fig. 10. Schnitt durch ein Cystocarp-Conceptakel von *P. fruticulosa* f. *squarrulosa*. Habitus annähernd wie Foslie's Taf. 2 Fig. 7, 24 oder Taf. 3 Fig. 5, 6. Die Basis enthält abgestorbene Procarpe. Im Fruchtschleim schwimmen große und kleine bereits tetraedrisch getheilte Gonimoblaste. Dieser Schnitt zeigt vollkommen den Habitus eines Tetrasporangien-Conceptakels der Genera *Goniolithon*, *Lithophyllum*, *Melobesia* oder *Dermatolithon*. — Vergr. 130.

Fig. 11. Schnitt durch ein noch nicht befruchtetes Procarp-Conceptakel von *P. fruticulosa* f. *crassiuscula*. Die Reihe der keulenförmigen Auxiliarzellen nimmt die Conceptacularbasis in einer Ebene ein. Die Trichogyne ragen bis in den Porus hinein. — Vergr. 435.

Fig. 12. Zwei Procarpe auf der Spitze eines Zellfadens aus Figur 11. *a* Trichogyne, *b* Auxiliarzellen. — Vergr. 580.

Fig. 13. Procarp im Wasser untersucht. *a* Trichogyn, *b* Auxiliarzelle, *c* Carpogonium. — Vergr. 1000.

Fig. 14. Wie Fig. 13, nur in Glycerin untersucht. — Vergr. 1000.

Sul sistema nervoso viscerale dei Crostacei decapodi.

Ricerche del

Dott. **Gesualdo Police,**

Assistente nell' Istituto Zoologico della R. Università di Napoli

Con 1 figura nel testo e le tavole 5 e 6.

Sommario.

pag.

Notizie storiche 69
Tecnica 74
Porzione anteriore del sistema nervoso viscerale 77
Gangli viscerali pari 77
Nervo mandibolare 79
Commissura sottoesofagea 81
Nervi esofagei posteriori 84
Nervi postero-laterali 84
Radici inferiori del sistema nervoso viscerale impari 85
Radici superiori del sistema nervoso viscerale impari. . . . 87
Rapporti del sistema nervoso viscerale col cervello 88
Nervo viscerale impari 92
Tronco d' origine 92
Ganglio viscerale impari e nervi partenti da esso 93
Rami terminali 100
Porzione posteriore del sistema nervoso viscerale 104
Innervazione del cuore 108
Riassunto dei risultati principali 111

Notizie storiche.

Le nostre conoscenze sul sistema nervoso viscerale dei Decapodi sono molto incomplete, mancando un particolare studio comparativo di questo sistema. Molti punti intorno alla sua costituzione sono controversi, altri non sono affatto noti, altri malamente interpretati. Le ricerche finora esistenti rimontano principalmente ad epoca nella quale non si poteva usufruire della perfezione di mezzi

ottici di cui usufruiamo oggi, ma esse dimostrano la perizia che gli antichi ricercatori avevano nella dissezione, metodo d' investigazione di molto valore in questo genere di ricerche e che deve essere largamente utilizzato col sussidio della tecnica moderna.

Il primo che ha dato notizia di un sistema nervoso speciale per la innervazione dei visceri è stato il Suckow (1818) che notò nell' *Astacus fluviatilis* un nervo stomatogastrico impari: Anche il Müller (pag. 98) osservò nello stesso animale un ganglio frontale allungato che si ramifica in alto e in basso sullo stomaco.

Più precise e particolareggiate notizie furono date da Audouin & Milne-Edwards per il sistema viscerale dell' *Homarus vulgaris* (pag. 86). Dai due rigonfiamenti dei connettivi che mettono in relazione la massa nervosa sopraesofagea con quella sottoesofagea riconobbero dipartirsi i nervi gastrici: «Aussitôt après leur origine, ces nerfs gastriques se courbent en bas et en dedans, passent sous le cordon interganglionnaire, remontent sur les parties latérales de l'oesophage, fournissent un grand nombre de rameaux qui s'anastomosent entre eux et forment un lacis sur les parois de l'estomac; enfin il se recourbent en avant et vont se réunir sur la ligne médiane; le tronc uniqne, que en résulte, passe entre les deux muscles antérieurs de l'estomac et se dirige en arrière et se ramifie sur ce viscère, sur ses muscles et sur les parois du canal intestinal.»

Come si rileva dalle figure degli stessi autori (tav. 4, fig. 1), la medesima disposizione hanno riscontrato anche per il *Palinurus vulgaris*.

Nella *Maja* essi (pag. 92) riscontrano anche dei nervi che si distribuiscono alle pareti dello stomaco. Di questi, due, dai due lati opposti, si riuniscono innanzi allo stomaco e presentano un piccolo rigonfiamento ganglionare, da cui parte un lungo nervo ricorrente, impari, che va sulla faccia superiore.

Questi autori, quindi, nel sistema nervoso viscerale dei Macruri e in quello dei Brachiuri, riscontranò un nervo impari, pur non riconoscendo per esso alcuna relazione col cervello.

Il Brandt (1) nell' anatomia dell' *Astacus* (che trovasi nella seconda parte della sua «Medizinische Zoologie») accenna anche al sistema nervoso viscerale (pag. 65). Secondo lui, il nervo impari indicato dal Suckow parte dalla porzione posteriore del cervello, sotto forma di sottilissimo filetto, e va fino verso la metà della superficie dello stomaco. Riscontra pure i due cordoni provenienti dai due gangli dei connettivi esofagei e già notati da Audouin &

Milne-Edwards, nell' *Astacus* e nell' *Homarus*. Considera questi due nervi come gli analoghi del sistema pari dei nervi stomatogastrici, riunentisi ad angolo acuto col sistema impari.

Il Newport nel suo studio sul sistema nervoso della *Sphinx ligustris*, dà anche egli poche notizie concernenti l'*Homarus vulgaris* (*Astacus marinus*). Egli dice a pag. 389: «Lobster showing the involuntary or respiratory tract passing in the median line above the motor column, which it seems is distinct from the ganglia of the sensitive.» Probabilmente il Newport ignorava gli studii del Brandt, che certamente sono più ampii dei suoi. In tutti i casi, dalla figura del Newport (Plate 17, fig. 40) si rileva che egli riscontra nell' *Homarus vulgaris* il «vagus» che si distende sulla superficie dorsale dello stomaco, ed è in relazione con due punti dei connettivi congiungenti la massa nervosa sopraesofagea con la sottoesofagea. Non riscontra l' origine del nervo viscerale impari dal cervello descritta dal Brandt per l' *Astacus fluviatilis*.

Il Krohn (pag. 529) conferma per l' *Astacus fluviatilis* le osservazioni del Brandt aggiungendovi ancora altri dettagli. Egli designa l' insieme dell' unione delle radici laterali del sistema viscerale sotto il nome di plesso stomacale, ciò che il Mocquard, in seguito, trovò inesatto.

Il Milne-Edwards, nella sua «Histoire naturelle des Crustacés» (pag. 136) ripete le osservazioni fatte assieme all' Audouin ed a cui più innanzi ho accennato.

Più tardi il Brandt (2) ritornò sull' argomento, nello studio «sui nervi stomatogastrici degli animali invertebrati»; egli oltre che sull'*Astacus fluviatilis* espone le sue osservazioni sull' *Homarus vulgaris* e sul *Portunus*. Conferma le osservazioni del Milne-Edwards, sostenendo sempre però, l' origine cerebrale del sistema nervoso viscerale, che per lui è ancora impari, onde i due cordoni nervosi che lo legano con i gangli dei connettivi paraesofagei sarebbero semplicemente dei nervi connettivi. Osserva, inoltre, un ganglio lungo il cordone impari e dà dei dettagli sulla distribuzione dei varii nervi viscerali, sui quali ritornerò nell' esposizione delle mie ricerche speciali.

Lo Schlemm (pag. 17), sempre per l' *Astacus fluviatilis* conferma ancora le osservazioni del Brandt e segue il decorso del nervo stomatogastrico fino nel fegato.

Huxley nelle «Lectures on general natural History» è d' accordo con Brandt, Krohn e Schlemm, nel considerare il tronco

mediano del sistema nervoso viscerale dell'*Astacus fluviatilis* come prolungamento della radice cerebroide.

Il Lemoine riscontra nell'*Astacus fluviatilis*, pel sistema nervoso della vita organica (come egli lo chiama), oltre l' origine cerebrale notata dal Brandt, anche un' «origine cerebrale superiore» e trova un «nervo cardiaco» in relazione col sistema nervoso impari. Per lui, come per Krohn, le radici del sistema pari formano un plesso che chiama «plesso anteriore allo stomaco». Inoltre il Lemoine considera la commissura sottoesofagea, come mettente in relazione i due gangli esofagei e costituente così l' unità del sistema nervoso della vita organica. Ancora, egli nota che l' ultimo ganglio della catena gangliare ventrale è in relazione con l' intestino e forma una porzione posteriore del sistema nervoso in parola. Debbo qui notare che la relazione fra l' ultimo ganglio della catena ventrale e l' intestino era stata già notata dal Krohn e dal Newport.

Ciò non toglie però, che il lavoro del Lemoine sia uno dei meglio condotti, che anzi, assieme a quello del Mocquard di cui dirò qui appresso, è ricco di abbondanti osservazioni sul sistema nervoso viscerale dei Crostacei decapodi.

Il Yung (1) conferma per l'*Homarus vulgaris* le osservazioni del Lemoine.

Il Krieger (pag. 544) vede nell'*Astacus fluviatilis* due nervi impari uscire dal cervello, uno dalla superficie anteriore fra i due nervi, l' altro dalla faccia posteriore fra le due commissure esofagee. Entrambi questi nervi «treten später mit dem Geflecht der Magennerven in Verbindung».

Il Mocquard (2) nello studio sullo stomaco dei Crostacei podoftalmi, si occupa anche del sistema nervoso viscerale (pag. 276 e seguenti) su molti Macruri e Brachiuri, quali il *Cancer pagurus*, *Gonoplax angulata*, *Birgus latro*, *Pagurus granulatus*, *Galathea strigosa*, *Maja squinado*, *Astacus fluviatilis*, *Homarus vulgaris*, *Palinurus vulgaris*, *Scyllarus latus*. Questo autore nega così le origini cerebrali superiori viste dal Lemoine, come il nervo cardiaco. Per lui (1) il cuore è innervato direttamente dai gangli cerebroidi. Inoltre ammette che il sistema nervoso viscerale piglia origine sia dai gangli cerebrali che dal rigonfiamento gangliare dei connettivi esofagei e si distribuisce principalmente ai muscoli in relazione con l' apparato digerente.

Il Vayssière nel suo Atlas d'anatomie comparée (Pl. 23), disegna il sistema nervoso viscerale del *Carcinus maenas* ed in esso non

riscontra il nervo viscerale impari risultante dalla fusione delle due paia di cordoni provenienti dai gangli esofagei. L' innervazione dello stomaco, secondo la sua figura e la spiegazione di questa, sarebbe fatta, quindi, semplicemente dai nervi partenti da questi gangli, che, così senz' altro si distribuirebbero all' intestino: «les deux connectifs oesophagiens donnant chacun en *b* quatre petits nerfs, un se ramifiant sur les parois stomacales, les trois autres remontant le long de l' oesophage innervant la bouche».

Viallanes, nel suo lavoro sui centri nervosi e gli organi di senso degli animali articolati, studia anche il sistema nervoso viscerale del *Palinurus vulgaris*. Questo per lui è concentrato in una massa mediana applicata sulla faccia dorsale dello stomaco e congiunta col cervello per una radice impari, e con i gangli esofagei per un paio di radici ordinariamente sdoppiate e confondenti la loro origine con quella dei nervi del labbro.

Yung (2) nel trattato pratico di Anatomia comparata fatto in collaborazione col Vogt, nota che il sistema nervoso stomatogastrico dell'*A. fluviatilis* riceve dal cervello una delicata radice.

Per Gerstäcker il nervo impari del sistema viscerale dei Decapodi (*Nerv. ventriculi impar*) proviene direttamente dal cervello e si mette in relazione con le due paia di nervi che vanno ai gangli esofagei. Questo autore segue in gran parte le osservazioni del Krohn e per conseguenza quelle del Brandt e riporta le figure date da quest' ultimo.

Recentemente si è occupato del sistema nervoso viscerale dei Crostacei decapodi il Bottazzi per base di ricerche fisiologiche. Egli ha studiato due animali: la *Maja squinado*, come rappresentante dei Brachiuri, ed il *Palinurus vulgaris*, come rappresentante dei Macruri. I suoi disegni, come egli stesso dice, nelle grandi linee sono condotti per i Macruri sulla base di quelli di Gerstäcker e dell' Atlante dell' Howes, e per i Brachiuri sulla base dei disegni dell' Atlante del Vayssière.

Anche egli disegna nel *Palinurus* il nervo impari del ventricolo che parte direttamente dalla massa gangliare sopraesofagea e si anastomizza semplicemente con le fibre provenienti dalle commissure longitudinali e dai piccoli gangli commissurali. Per la *Maja*, come il Vayssière pel *Carcinus*, riscontra la mancanza del nervo impari osservato nei Macruri dagli autori.

Dall' insieme del rapido cenno storico che ho fatto, si desume che gli autori non sono d' accordo nè sulla disposizione generale,

nè sulla interpretazione delle varie parti del sistema nervoso viscerale.

L' origine del nervo viscerale impari è fra i punti più discussi. Per alcuni (Brandt, Krohn, Schlemm, Huxley, Viallanes, Gerstäcker, Bottazzi) esso parte direttamente dal cervello e le radici che lo collegano ai gangli esofagei lo mettono semplicemente in relazione con questi, che avrebbero così un' importanza molto relativa nella costituzione del sistema nervoso viscerale. Per altri (Audouin & Milne-Edwards), il sistema viscerale, invece si originerebbe principalmente da questi gangli esofagei. Per altri ancora (Lemoine, Krieger, Mocquard [2]) si originerebbe insieme e dal cervello e dai gangli esofagei. Resta quindi da stabilire, qual' è il valore di questa radice cerebrale e qual' è il rapporto dei gangli esofagei col sistema viscerale. Gli autori sono pure discordi su di un dimorfismo fra il sistema nervoso viscerale dei Macruri e quello dei Brachiuri; nonchè sulla innervazione del cuore, intorno alla quale le opinioni sono assai varie e disparate. Oltre a ciò tutta una serie di quistioni singole restano da risolvere intorno al particolare modo di innervazione dei varii visceri, fra cui non ultima quella del significato morfologico della commissura sottoesofagea.

Ho potuto studiare questi punti controversi riguardanti il sistema nervoso viscerale nei Decapodi, grazie all' abbondante materiale messo a mia disposizione dalla Stazione Zoologica di Napoli.

Fra i Macruri ho studiato: *Palinurus vulgaris* Latr., *Scyllarus arctus* Fabr., *Scyllarus latus* Latr., nonchè l'*Astacus pallipes* Léreb. (proveniente dal fiume Sarno e che si conserva nelle vasche dell' Istituto Zoologico della R. Università di Napoli), *Homarus vulgaris* M.-Edw., *Penaeus caramote* Desm., *Galathea strigosa* Fabr., *Pagurus callidus* Risso. Fra i Brachiuri, ho studiato la *Maja squinado* Latr., *Maja verrucosa* M.-Edw., *Dromia vulgaris* M.-Edw. e *Carcinus maenas* Leach. Espongo qui i risultati delle mie ricerche ed osservazioni.

Tecnica.

Le piccole dimensioni dei nervi del sistema viscerale; la loro stretta adesione agli organi sui quali decorrono, l' essere essi sovente ricoperti dalla membrana che riveste il tubo intestinale, fanno sì che la tecnica per il loro studio non sia delle più agevoli.

Negli animali studiati a fresco la trasparenza dei filetti nervosi li fa confondere con gli organi a cui aderiscono, onde per seguirli

nel loro cammino è necessario renderli opachi. Il LEMOINE (pag. 204) consiglia di umettarli con sublimato corrosivo disciolto in alcool. Il MOCQUARD (2) (pag. 280) osserva che dall' alcool si otterrebbero buoni risultati se esso non imbianchisse contemporaneamente anche gli altri tessuti, ma conviene che può rendere dei servizii anche il sublimato nel modo adoperato dal LEMOINE; egli, però, ha avuto migliori risultati servendosi del liquido di MÜLLER. Questo liquido, infatti, colorerebbe in bruno più o meno scuro la maggior parte dei tessuti, particolarmente il tessuto muscolare, mentre la tinta bianco brunastro dei nervi spiccherebbe nettamente su quella dei muscoli. L' inconveniente di questo metodo è che l' azione del liquido dovrebbe essere prolungata per vari mesi.

Il metodo del MOCQUARD, oltre quest' inconveniente, da lui stesso notato, presenta l' altro che i nervi ed i rigonfiamenti gangliari che si riscontrano lungo il loro percorso vengono ad appiattirsi perdendo la turgidezza primitiva: ne consegue che si corre rischio di confondere vasi sanguigni o fasci tendinei con i nervi poichè fra questi e quelli non vi si nota spiccata differenza nel colore.

Il metodo da me seguito elimina questi inconvenienti, esso permette l' osservazione dell' animale a fresco con spiccata differenziazione nel colore dei varii organi. In fondo è lo stesso metodo da me seguito anni sono per lo studio del sistema nervoso dello Scorpione (POLICE [1] nota a pag. 3). Per questo studio adoperai l' azzurro di metilene ed il picrato d' ammonio. Qui oltre il picrato d' ammonio ho adoperato anche l' acido picrico che dà i medesimi risultati.

Aperto l' animale dalla parte dorsale (talvolta, a seconda del genere di osservazione da fare, va aperto anche dalla parte laterale o ventrale) con due tagli ai due lati dello scudo cefalotoracico, sollevavo questo e mettevo così allo scoverto lo stomaco; distaccando poi delicatamente la membrana semitrasparente che ricovre tutto l' intestino, cercavo di mettere a nudo lo stomaco senza intaccare i varii rami del sistema nervoso viscerale. Immergevo poi tutto l' animale in una soluzione di azzurro di metilene all' 1%, che versavo nella bacinetta da dissezione. In questo liquido facevo restare il preparato un tempo variabile da dieci minuti a mezz' ora. Dopo di che decantavo la soluzione di azzurro e versavo nella bacinetta una soluzione di acido picrico in cui lasciavo immerso il preparato per mezz' ora o un' ora. Decantata anche questa soluzione lavavo il preparato in acqua, nella quale lo lasciavo per il mio studio.

Con questo metodo i muscoli si colorano in verde smeraldo

brillante, gli altri organi in azzurro più o meno chiaro; il sistema nervoso in azzurro scuro, in modo che si può nettamente distinguerlo e seguire il decorso dei nervi. Quando in qualche punto capitavano dei prolungamenti nervosi non colorati, perchè ricoperti da organi adiacenti o ancora da brani della membrana sopraintestinale che aveva impedita la penetrazione del liquido colorante, toglievo l' acqua dal preparato e, con una pipetta versavo nel punto da colorare prima l' azzurro di metilene e poi l' acido picrico. Per osservazioni più rapide e provvisorie, talora facevo pervenire nel punto determinato una corrente di azzurro senza neanche togliere l' acqua.

Aggiungerò che questo metodo mi ha dato ancora discreti risultati per l' osservazione su animali conservati in formalina. Anche in essi i nervi si coloravano diversamente dai tessuti circostanti.

In questo modo si possono seguire i nervi viscerali anche su preparati conservati, ciò che è di grande utilità, per il fatto che il lavoro può farsi a varie riprese, facilitando così l' accuratezza dello studio col ripetere l' osservazione. L' inconveniente di questo metodo sta nella instabile colorazione dei preparati, la quale scompare col tempo e si perde. Così i preparati non si possono conservare a lungo colorati nella formalina, salvo a rinnovare la colorazione.

Di grande aiuto nelle dissezioni mi è stato il microscopio binoculare Zeiss.

In questo studio ho creduto di indicare col nome di sistema nervoso viscerale quello che Brandt chiamò stomatogastrico (nomenclatura da me seguita per lo Scorpione) perchè la denominazione da me prescelta è più adatta ad indicare un gruppo di nervi i quali oltre che alla bocca e all' intestino vanno ancora ad altri visceri, come il cuore, il fegato e gli organi sessuali.

Per condotta di studio descriverò insieme il sistema nervoso viscerale dei Macruri e quello dei Brachiuri. Accettando la nomenclatura del Lemoine in esso distinguerò una porzione anteriore ed una porzione posteriore; in un capitolo a parte, tratterò della innervazione del cuore.

Nella porzione anteriore distinguerò due centri, un centro pari, costituito da due rigonfiamenti gangliari posti lungo i connettivi paraesofagei, e che chiamerò gangli viscerali pari; ed un centro impari costituito dal ganglio posto sulla faccia dorsale dello stomaco (ganglio stomatogastrico degli autori) e che chiamero ganglio viscerale impari. Nella porzione posteriore, distinguerò un solo centro che è fuso con l' ultimo ganglio della catena addominale.

Porzione anteriore del sist. nerv. viscerale.

Gangli viscerali pari.

Il Cuvier (pag. 315) pel primo riconobbe nell'*Astacus* che da ciascuno di questi gangli viscerali pari nasceva un nervo, che vide dirigersi in fuori e distribuirsi ai muscoli delle mandibole, onde indicò il rigonfiamento col nome di ganglio mandibolare.

Audouin & Milne-Edwards (pag. 86) notarono che oltre i nervi mandibolari, da questi gangli partono anche i nervi gastrici, che, a quanto appare dalle loro figure, all' origine sono due per ogni ganglio, e poi si fonderebbero per costituire il nervo impari.

Il Brandt (2) (pag. 90, 91) nota anche nell'*Astacus fluviatilis* (confermandolo poi per l'*Homarus vulgaris* e per il *Portunus*) per ognuno dei gangli viscerali pari, oltre il nervo mandibolare tre nervi (stomatogastrici) di cui l' anteriore, poco dopo uscito dal ganglio si dividerebbe in due rami, l' esterno diretto al labbro superiore e l' altro che si riunirebbe ad angolo retto col sistema nervoso viscerale impari, proveniente dal cervello. Degli altri due nervi stomatogastrici quello immediatamente posteriore al precedente andrebbe anche ad unirsi al sistema impari, mentre l' altro si distribuirebbe alle pareti dello stomaco.

Il Lemoine (pag. 207, 208, 209) nota nell'*Astacus fluviatilis* che l' estremità rivolta in basso, del ganglio viscerale pari, dà origine ai due principali rami che vanno a contribuire alla formazione del plesso anteriore allo stomaco. Oltre questi due rami principali, egli osserva un numero abbastanza grande di altri rami. Di questi, la maggior parte, posti vicino alla base del ganglio, risalgono sulle pareti dello stomaco, altri due nascono presso l' apice e seguono una direzione inversa. Uno di questi ultimi sarebbe il ramo mandibolare segnalato dal Cuvier.

Il Krieger, che ha fatto uno studio istologico sui gangli viscerali pari dell'*Astacus fluviatilis*, nota (pag. 558) che nascono da ognuno di questi tre nervi, tutti e tre in relazione col ganglio stesso.

Pel Mocquard (pag. 281) nascono da ognuno dei gangli in parola: le due radici pari del nervo stomatogastrico, un nervo che va nella parte posteriore della parete laterale dello stomaco o nervo postero-laterale dell' Huxley, eccezionalmente un nervo mandibolare e ordinariamente diversi rami esofagei.

Il Viallanes (pag. 447) dice solo che le due radici che uniscono il ganglio stomatogastrico dei Crostacei ai gangli esofagei

confondono la loro origine con quella dei nervi del labbro. I suoi disegni (tav. 11 fig. 21) chiariscono le sue parole, in quanto mostrano che dal ganglio esofageo partono due nervi, uno dei quali andrebbe a costituire una delle radici dello stomatogastrico e l' altra sarebbe il nervo del labbro. Le sue osservazioni quindi confermerebbero quelle del Brandt.

Yung (2) (pag. 27) oltre le due radici dello stomatogastrico, riscontra nell'*Astacus fluviatilis* un nervo mandibolare ed un nervo postero-laterale, che va alla parte posteriore della parete laterale dello stomaco. In tutto, vedrebbe partire da ogni ganglio viscerale pari quattro nervi.

Gerstäcker dice (pag. 915): «Etwas hinter der Längsmitte der beiden Commissuren findet sich je eine Ganglienanschwellung (Fig. 2 u. 3 *gc*), aus welcher drei Nervenstämme hervorgehen, von denen zwei die Richtung nach vorn, ein dritter die Richtung nach außen einschlagen. Der letztere versorgt nicht, wie Milne-Edwards gefunden zu haben glaubt, die Muskeln der Mandibeln, sondern die Oesophaguswand mit seinen Verzweigungen.» Così il nervo mandibolare riscontrato da Audouin & Milne-Edwards, e confermato da tutti gli autori che hanno studiato l' argomento, per Gerstäcker non esisterebbe.

Dalle mie osservazioni risulta che dai gangli viscerali pari partono quatto nervi, tanti quanti ne ha visti il Brandt; non ho visto però «l'assez grand nombre» di altri rami veduti dal Lemoine e gli altri diversi rami esofagei osservati dal Mocquard. Nel tempo stesso, ho visto un ramo di più di quelli che ha notati il Krieger che ne cita solamente tre, quanti ne cita anche Gerstäcker.

Dei quattro nervi da me costatati, i due anteriori, che sorgono dall' apice del ganglio (fig. del testo *rds*, *rdi*), vanno a costituire le due radici del sistema viscerale impari.

Il terzo (fig. del testo *npl*) nasce poco discosto dalla base della radice anteriore del sistema viscerale impari e va a distribuirsi allo stomaco; esso è il nervo postero-laterale. Il quarto nervo è il nervo mandibolare, il quale parte dalla base del ganglio (fig. del testo *nm*).

In generale, in tutti i Decapodi studiati (Macruri o Brachiuri) ho sempre e costantemente riscontrato questi quattro nervi, per quanto la loro posizione può leggermente variare da una specie all' altra.

Debbo ancora notare che in relazione con i gangli viscerali pari si suol trovare ancora la commissura sottoesofagea.

Nervo mandibolare.

È quello che per le sue maggiori dimensioni fu il solo notato dal Cuvier, che credette perciò di denominare i gangli viscerali pari gangli mandibolari, denominazione caduta in disuso poi che gli osservatori successivi, videro partire anche altri nervi, oltre i mandibolari dai gangli viscerali pari.

Il nervo mandibolare conformemente a quanto è stato già notato dagli autori si dirige in fuori, innervando il muscolo abduttore e l' adduttore esterno delle mandibole. — Non ho mai constatato che esso vada alla parete dell' esofago.

In generale questo nervo parte dalla base del ganglio, come nello *Scyllarus arctus* (fig. 3 *nm*), nel *Peneaus caramote* (fig. 16 *nm*), nell' *Homarus vulgaris* (fig. 17 *nm*); ma qualche volta è leggermente spostato in sopra, come nel *Pagurus callidus* (fig. 10 *nm*), nella *Maja verrucosa* (fig. 19 *nm*), nella *Dromia vulgaris* (fig. 14 *nm*).

I gangli viscerali pari innerverebbero così un paio di appendici, nel tempo stesso che danno dei rami allo stomaco. Essi, quindi, con tutta probabilità si metterebbero semplicemente in relazione col sistema nervoso viscerale, la loro principale funzione innervatrice essendo devoluta al grosso nervo mandibolare.

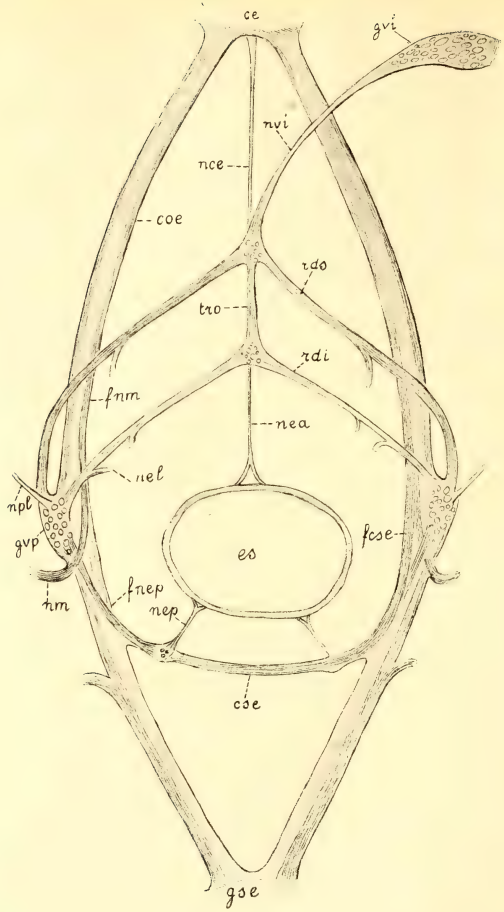
Questo fatto accrediterebbe la opinione che il sistema nervoso viscerale abbia origine direttamente dal cervello, mostrando la poca importanza che questi gangli hanno nei loro rapporti con i nervi viscerali.

Le ragioni che mi hanno indotto a ritenere questi due gangli come appartenenti al sistema nervoso viscerale, stanno nella osservazione fatta del decorso dei fasci delle fibre dei nervi mandibolari.

Queste osservazioni sono state eseguite sia colorando gangli e connettivi con emallume e poi rendendoli trasparenti in creosoto, sia colorandoli a fresco con azzurro di metilene.

Ho riassunto, schemattizzandoli alquanto, nella fig. del testo, i risultati di queste osservazioni. In essa si scorge il modo di comportarsi dei fasci di fibre nervose rispetto ai gangli viscerali pari e rispetto ai connettivi esofagei.

Si vede così che i due nervi posti anteriormente (fig. del testo *rds*, *rdi*) (quelli cioè che si congiungono al sistema viscerale impari) hanno le loro fibre perfettamente e solamente in relazione con le cellule del ganglio viscerale pari. Le fibre del nervo postero-laterale (*npl*) si scorgono anch' esse in diretta relazione col ganglio. Ciò che



Schema del percorso dei fasci di fibre nervose nell' interno dei connettivi esofagei e dei principali rami del sistema nervoso viscerale anteriore.
ce = cervello. *coe* = connettivi esofagei. *cse* = commissura sotto-esofagea. *es* = esofago. *fcse* = fibre della commissura sotto-esofagea. *fnep* = fibre del nervo esofageo posteriore. *fnm* = fibre del nervo mandibolare. *gse* = gangli sotto-esofagei. *gvi* = ganglio viscerale impari. *gvp* = gangli viscerali pari. *nce* = nervo cerebrale. *nea* = nervo esofageo anteriore. *nel* = nervi esofagei laterali. *nep* = nervi esofagei posteriori. *nm* = nervi mandibolari. *npl* = nervi postero-laterali. *nvi* = nervo viscerale impari. *rdi* = radici inferiori del sistema nervoso viscerale impari. *rds* = radici superiori del sistema nervoso viscerale impari. *tro* = tronco d' origine.

è notevole, è che il nervo mandibolare (*nm*) non entra in diretto rapporto col ganglio viscerale. Dalla figura citata si vede che il fascio di fibre che costituisce questo nervo passa rasente la base del ganglio e si continua nel connettivo paraesofageo. Il fascio delle sue fibre principali si conserva sempre distinto ed indipendente dalle cellule gangliari e procede anteriormente fino al cervello, col quale si mette in relazione.

Queste osservazioni mi spingono a concludere che il nervo mandibolare, per quanto all' apparenza sembra venir fuori direttamente dal ganglio viscerale pari, non ha alcun rapporto diretto con esso ma vi passa soltanto vicino. Ciò prova ancora maggiormente come il nome di ganglio mandibolare proposto dal Cuvier non può conservarsi a questo ganglio, perchè esso deve considerarsi come appartenente esclusivamente al sistema nervoso viscerale.

Commissura sottoesofagea.

Questa commissura è stata considerata da alcuni come congiungente i due gangli viscerali pari. Io ho potuto ancora notare che da essa parte un altro paio di nervi viscerali.

La commissura sottoesofagea fu descritta per i primi da Audouin & Milne-Edwards (pag. 87) nell' *Homarus vulgaris* e nel *Palinurus vulgaris* come «une sorte de bride fort curieuse» che univa i due cordoni interganglionari. Essi riconobbero (pag. 93) l' esistenza di questa commissura trasversale anche nella *Maja*.

Il Milne-Edwards, più tardi (pag. 137) inclina a considerare questa commissura come congiungente i due gangli viscerali pari.

Il Brandt nella spiegazione della fig. 1 delle sue tavole (pag. 152) dice anche che nell' *Astacus fluviatilis* i due cordoni esofagei comunicano fra loro per un filetto trasversale.

Il Lemoine si occupa più particolarmente dell' argomento e comincia a dare a questa commissura una maggiore importanza in rapporto al sistema nervoso viscerale. A lui pare che la commissura «interpédonculaire» riunisca i due cordoni esofagei o peduncoli cerebrali, come egli li chiama; però egli dice di aver potuto costatare varie volte «que les fibres de la commissure se recourbaient au niveau des pédoncules, en restaient indépendantes, et se prolongeaient ainsi jusqu'aux ganglions en question». Conchiude quindi che: «L'origine pédonculaire du système nerveux de la vie organique, bien que double comme apparence, aurait donc, grace à cette commissure une unité réelle».

Il Krieger (pag. 559) crede che non sia ingiustificato di ammettere che il fascio di fibre, che egli vede staccarsi dal ganglio, costituisca la commissura trasversa che congiunge direttamente i due gangli. Il Viallanes (pag. 445) ammette decisamente che i gangli esofagei «sont de même réunis l'un à l'autre par une commissure post-oesophagienne comme dans ces deux types sous le nom de commissure transverse de l'anneau oesophagien».

Il Viallanes dà a questa commissura una speciale importanza morfologica, in quanto le attribuisce gran parte nella interpretazione dei centri costituenti il cervello dei Crostacei. Per il Viallanes il tritocerebron del cervello dei Crostacei sarebbe costituito da due centri cerebrali: i lobes antennaires, da cui partirebbero le seconde antenne, ed i due ganglions oesophagiens, i quali pur staccandosi dal cervello starebbero in perfetta relazione con esso. La commissura che congiunge i due gangli, cioè a dire la commissura sottoesofagea, sarebbe la commissura tritocerebrale. Il tritocerebron dei Crostacei innerverebbe così le seconde antenne, il labbro e darebbe due radici del sistema viscerale.

Prima di tutto io ho cercato di vedere se realmente la commissura sottoesofagea congiunge direttamente i due gangli viscerali pari.

Seguendo le fibre che formano la commissura postesofagea ho potuto convincermi che esse non vanno affatto a terminarsi nei due gangli, ma si continuano distinte, indipendentemente dal gruppo di cellule gangliari, rivolgendosi anteriormente per raggiungere il cervello (fig. del testo, pag. 80, *fese*). Intanto un fascio di fibre nervose va da ciascuno dei gangli viscerali pari alla commissura sottoesofagea; esso, però, non entra nella costituzione della commissura medesima, ma forma due nervi non ancora descritti, che io chiamo nervi esofagei posteriori (*nep*). Le fibre di questi nervi, si possono seguire facilmente. Esse dai gangli vanno posteriormente fino alla commissura, seguendo questa per breve tratto e poi ne vengono fuori (talora vengono fuori proprio nell' angolo che la commissura fa con i connettivi esofagei). Le fibre della commissura si scorgono chiaramente distinte da quelle dei nervi esofagei, benchè per un certo tratto camminino strettamente avvicinate.

Non è quindi la commissura postesofagea che stabilisce l' unità del sistema nervoso viscerale, come vorrebbero il Lemoine e il Krieger. E nemmeno essa collega direttamente i gangli viscerali fra di loro, e per mezzo di essi uno dei centri del cervello, come vorrebbe il Viallanes.

Quest' ultimo autore riscontra (pag. 446) che «Les deux lobes antennaires sont soudés l'un à l'autre en avant de l'oesophage non par une véritable commissure, mais par une bande de substance ponctuée très étroite et difficile à distinguer». E malgrado l' esistenza di questa saldatura il VIALLANES crede «qu' il faut considérer l'ensemble formé par les deux lobes antennaires et les deux ganglions oesophagiens comme représentant un seul ganglion primitif et appartenant à un même zoonite».

Oltrechè sulla commissura che congiungerebbe i due «ganglions oesophagiens» le deduzioni del VIALLANES (pag. 446—447) sono anche basate sullo studio del sistema nervoso dei Crostacei inferiori e principalmente dell' *Apus* in cui, secondo la descrizione del PELSENEER, dal rigonfiamento ganglionare unico di ognuno dei due connettivi esofagei, partono simultaneamente il nervo della 2ª antenna e la radice del sistema viscerale. Ora il PELSENEER non ha fatto speciali osservazioni per vedere quali relazioni avevano istologicamente i nervi in parola con i gangli, quindi non è impossibile che anche negli animali osservati da lui possa esservi semplice accollamento di fasci nervosi, e quindi anche in questo caso si avrebbero due nervi da considerarsi come distinti nella loro origine. In tutti i casi, però, le osservazioni da me fatte sui Decapodi, mi conducono a concludere che il lobo antennare del VIALLANES non è in relazione diretta con i gangli viscerali pari. I due lobi sono congiunti fra loro da una commissura sottoesofagea le cui fibre vanno lungo i connettivi esofagei, passano rasente i gangli viscerali e si fondono al disotto dell' esofago. Per modo che i gangli viscerali non si possono considerare come una parte del tritocerebron staccata da questo, ma come indipendenti da esso. Il tritocerebron, invece sarebbe costituito da un centro cerebrale che innerverebbe le seconde antenne e da un altro che innerverebbe le mandibole, visto che il nervo mandibolare, come precedentemente ho mostrato, anche esso piglia origine dal cervello ed ha solo rapporti di contiguità col ganglio viscerale. Come mostrerò in seguito neanche il nervo del labbro parte dei gangli viscerali, quindi il tritocerebron dei Decapodi deve considerarsi solo come innervante le seconde antenne e le mandibole poichè le radici viscerali non partono da esso. I gangli viscerali sono invece legati al cervello mediante fibre che corrono fra il cervello ed i gangli medesimi nel tratto di connettivo che intercede fra questi.

Il sistema nervoso viscerale ha così due centri d' origine: uno

costituito dai due gangli viscerali pari e l' altro dal ganglio viscerale impari, di cui dirò tra poco. I gangli viscerali pari non si possono considerare in diretta relazione con i nervi mandibolari; essi anteriormente sono in relazione col cervello per mezzo di fasci che vanno lungo i connettivi longitudinali; trasversalmente, però, non possiamo dire che essi siano collegati dalla commissura sottoesofagea. La unità del sistema nervoso viscerale, quindi, non è data da questa commissura, come vorrebbero il Lemoine, il Krieger ed il Viallanes, bensì dalle radici superiori e inferiori del sistema nervoso viscerale impari, che li legano al ganglio viscerale impari.

I nervi che partono dai gangli viscerali pari, incominciando dalla parte posteriore verso l' anteriore sono: 1° nervi esofagei posteriori; 2° nervi gastrici postero-laterali; 3° radici inferiori del sistema nervoso viscerale impari; 4° radici superiori del sistema nervoso viscerale impari.

Nervi esofagei posteriori.

Questi nervi, come ho già accennato, non furono finora descritti. Essi a piccolo ingrandimento si vedono partire dalla commissura sottoesofagea e raggiungere la parete postero-ventrale dell' esofago. Per lo più questi nervi (*nep*) pigliano origine, nel tratto medesimo della commissura come nello *Scyllarus arctus* (fig. 5), nel *Palinurus vulgaris* (fig. 20), nel *Pagurus callidus* (fig. 10), nella *Maja verrucosa* (fig. 19), nella *Dromia vulgaris* (fig. 14); ma in qualche specie di Decapodo partono dal vertice dell' angolo fatto dall' incontro della commissura sottoesofagea col connettivo esofageo, così nell' *Homarus vulgaris* (fig. 17).

In alcuni Decapodi, alla base di ciascuno di questi nervi si riscontra un rigonfiamento come nello *Scyllarus* (fig. 3 e 5) e nel *Palinurus vulgaris* (fig. 20).

In questi rigonfiamenti, ma non costantemente, si riscontrano delle cellule nervose.

Come ho già detto le fibre di questi nervi si seguono, indipendentemente da quelle della commissura sottoesofagea fino ai gangli viscerali pari (fig. del testo *fnep*).

Nervi postero-laterali.

Così chiamati dall' Huxley, furono descritti minutamente dal Brandt (pag. 91) che vide ognuno di essi ramificarsi nella parte posteriore e mediana della parete laterale dello stomaco. L' Huxley

ed il Mocquard (2) confermarono poi l' esistenza di questi nervi postero-laterali. Il Lemoine non li riscontrò osservando (pag. 208) solo «un grand nombre de rameaux» di cui «le plus grand nombre, voisins de la base du ganglion, remontent sur les parois de l'estomac: d'autres naissants près du sommet, suivent une direction inverse».

Ho poco da aggiungere intorno alla loro posizione, a quanto ha descritto il Brandt. Essi sono indicati nelle mie figure con le lettere *npl.* Osserverò solo che delle volte la origine di ognuno di esso è strettamente accollata con quella della radice pari superiore del sistema viscerale, come nello *Scyllarus arctus* (fig. 5, *npl*).

In generale ciascuno di questi nervi dopo breve tratto dalla sua uscita dal ganglio, si divide in tre rami (fig. 3, 5, 12, *npl*) di cui uno anteriore si distribuisce alla parete latero-anteriore dello stomaco, un altro, il medio, alla parete latero-superiore dello stesso, ed il terzo, posteriore, alla parete latero-posteriore. Quest' ultimo ramo è molto più lungo degli altri, prolungandosi fino all' intestino, al primo tratto del quale manda anche qualche ramuscolo. Esso si anastomizza con alcune ramificazioni provenienti dal nervo viscerale impari (fig. 3).

Radici inferiori del sistema nervoso viscerale impari.

È stato dato a queste radici una speciale importanza pel fatto che da esse partirebbe un nervo diretto al labbro.

Chiamo anch'io queste radici inferiori, seguendo la denominazione data loro dal Mocquard (2), perchè mi pare esatta tenendo conto della loro posizione nell' adagiarsi sulle pareti dello stomaco (figg. 3, 12, *rdi*).

Pel Brandt ciascuna di queste radici si divide bentosto in due rami, uno si dirige infuori, in basso ed in avanti verso il labbro superiore, l' altro si va a riunire al cordone impari del sistema viscerale (prima che questo si applichi sulla parete anteriore dello stomaco) inviando anche qualche ramo sulla parete anteriore dello stomaco e dell' esofago.

Il Lemoine non parla di un nervo del labbro. Per lui (pag. 208) soltanto una parte dei filetti, che partono dal piccolo rigonfiamento che presentano alla base queste radici, si distribuisce sotto forma di ramoscelli alle pareti dello stomaco.

Il Mocquard (2) ammette nei Decapodi la innervazione diretta del labbro (pag. 282—283) per mezzo dei nervi provenienti dalla radice inferiore, pur notando che il Blanchard dice che in tutti gli ani-

mali articolati il labbro superiore riceve dei nervi che provengono dai gangli cerebroidi. Nota inoltre che «frequemment on trouve encore un filet nerveux qui nait au-dessus du précédent et qui se rend aux muscles antéro-inférieurs de l'oesophage».

Pel Viallanes (pag. 447) «le ganglion stomatogastrique des Crustacés s'unit aux ganglions oesophagiens par une paire de racines ordinairement dédoublées et confondant leur origine avec celle du nerf du labre».

In tutti quanti i Decapodi da me osservati, da ogni radice inferiore del sistema viscerale impari, ho visto partire due rami come risulta dalle fig. 5, 10, 14, 16, 17, 19, 20 e 21 (*rdi*). Ho seguito questi rami lungo il loro percorso, ma giammai ho visto uno di essi recarsi al labbro. Essi invece (fig. 3, 12, *nel*) si distribuiscono solamente alle pareti laterali dell' esofago; il paio posteriore si estende quasi fino all' orifizio della bocca a cui può anche inviare qualche rametto; il paio anteriore si dirige alquanto superiormente. Queste due paia di nervi possono conseguentemente indicarsi nervi esofagei laterali.

Non posso quindi affermare col Mocquard che in tutti i Crostacei decapodi il labbro superiore è innervato dalla radice inferiore dello stomatogastrico. Niente di più facile che qualche ramicello del voluto nervo del labbro (e che per me è il nervo esofageo laterale) arrivi anche al labbro; ma le mie osservazioni mi fanno concludere che questo nervo principalmente innerva l' esofago. Le due radici inferiori (*rdi*) si incontrano formando un angolo alquanto ottuso: nel loro punto d' incontro si nota un piccolo rigonfiamento. In questo ho costatata la presenza di cellule gangliari, sia colorando a fresco la parte con soluzione molto diluita di bleu di metilene sia colorando con emallume e rendendo trasparente con creosoto. Per tanto non in tutti gli animali da me osservati, si nota questo rigonfiamento. In generale lo si riscontra spiccatamente distinto nei Decapodi di maggiori dimensioni così nell' *Homarus vulgaris* (fig. 17), *Scyllarus arctus* (fig. 3, 5), *Palinurus vulgaris* (fig. 20), *Penaeus caramote* (fig. 16), ecc. In altri più piccoli esso manca del tutto, od è rappresentato solo da qualche cellula, che si osserva fra le fibre nervose, nelle preparazioni colorate a fresco col bleu di metilene. In alcuni il rigonfiamento è rappresentato solo da uno slargamento delle fibre.

Dal rigonfiamento suddescritto si originano due nervi, uno che va anteriormente fino al cervello, e di cui mi occuperò più tardi, trattando delle relazioni del sistema nervoso viscerale col cervello;

l' altro non ancora descritto che va all' esofago. È questo un sottile filetto nervoso (fig. 3, 5, 10, 17, *nea*) che innerva direttamente la parete anteriore dell' esofago: lo distinguo come nervo esofageo anteriore.

L' esofago dei Crostacei decapodi resta così innervato dai nervi che partono dalla commissura postesofagea e da quelli che partono dalle radici inferiori del sistema viscerale impari. È innervato cioè da tre paia di nervi e da un nervo impari. Il primo paio è costituito dai nervi esofagei posteriori provenienti direttamente dai gangli viscerali pari, che apparentemente sembrano partire dalla commissura postesofagea, alla quale si accollano per un certo tratto del loro decorso. Il secondo ed il terzo paio è rappresentato dai nervi esofagei laterali, che partono delle radici inferiori del sistema nervoso viscerale impari. Il nervo impari è il nervo esofageo anteriore che si origina dal vertice dell' angolo formato dall' incontro delle due radici inferiori.

Radici superiori del sistema nervoso viscerale impari.

Ognuna di queste radici parte dalla porzione apicale del ganglio viscerale pari, in prossimità dell' origine della radice inferiore (fig. 17, 16, *rds*). Da ognuna delle radici superiori partono dei rami i quali furono descritti dal Brandt, in numero di tre, nell' *Astacus fluviatilis* (pag. 90—91).

Pel Lemoine (pag. 207) ciascuna di queste radici dopo aver mandato «un très grand nombre de rameaux aux parties voisines» andrebbe ad «aboutir à la partie inférieure et antérieure du plexus antérieur à l'estomac».

Pel Mocquard (pag. 283—284) «plusieurs rameaux naissent de cette racine et remontent sur les parois latérales et antérieurs de l'estomac».

Per le mie osservazioni devo confermare quanto pel primo ha affermato il Brandt. Anche io, difatti, ho potuto notare nell' *Astacus pallipes* tre nervi partire da ciascuna di queste radici, ma non posso assolutamente asserire che essi siano sempre in numero di tre in tutti i Crostacei decapodi da me esaminati.

Talora ne ho riscontrati due (*Homarus vulgaris*, fig. 17), talora uno (*Scyllarus arctus*, fig. 5). Più frequentemente ne ho visti tre, mai in numero maggiore: non escludo intanto che quando ne ho visti meno di tre, ciò non possa essere dovuto a difetto di preparazione. Si tratta di nervi sottilissimi e brevi, che con grande facilità si

rompono o sfuggono all' osservazione. Ciò che posso asserire è che essi si distribuiscono alle pareti latero-inferiori dello stomaco, anastomizzandosi insieme per le varie loro ramificazioni; e talora anastomizzandosi anche con le ramificazioni dei nervi vicini. Debbo aggiungere che ho osservato nello *Scyllarus arctus*, come dallo stesso punto della radice nascevano ramificazioni da un lato e dall' altro.

Rapporti del sistema nervoso viscerale col cervello.

È questa una delle questioni più importanti che presenta lo studio del quale mi occupo. Il sistema nervoso viscerale è costituito da nervi provenienti direttamente dal cervello. I rigonfiamenti gangliari che si riscontrano sul decorso di questi nervi costituiscono dei centri viscerali propriamente detti, oppure debbono considerarsi come degli accidentali raggruppamenti di cellule poste lungo il nervo principale proveniente dai centri cerebroidi?

Audouin & Milne-Edwards non trovano alcuna relazione fra il cervello ed il sistema nervoso viscerale. Per essi questo apparecchio si origina dai gangli viscerali pari e va a costituire il nervo impari che si distende al disopra dello stomaco.

Il Newport neanche riscontra relazione alcuna fra il sistema nervoso viscerale ed il cervello.

Ma gli altri autori notarono l' esistenza di nervi che collegano il sistema nervoso in parola al cervello.

Il Brandt sostiene infatti (pag. 88) che il sistema viscerale ha origine direttamente dal cervello per mezzo di questo «cordon du système impair, semblable à un fil très mince».

I due gangli viscerali pari, avrebbero così un' importanza molto relativa nella costituzione del sistema nervoso viscerale, in quanto questo starebbe semplicemente in relazione con essi, mediante i cordoni che ho descritti col nome di radici del sistema nervoso viscerale impari.

In quest' ordine d' idee il Brandt fu seguito dal Krohn, dallo Schlemm, e dall' Huxley.

Il Lemoine (pag. 212) pur ammettendo che il sistema nervoso viscerale abbia origine dai gangli esofagei, ritiene che esso abbia anche un' origine dal cervello. Egli distingue quindi delle «origines pédonculaires» e delle «origines cérébrales». Queste ultime sarebbero in numero di due, una inferiore, l' altra superiore.

L' inferiore sarebbe un filetto distaccantesi dal cervello «entre les deux pédoncules cérébraux» e che «parait se continuer en grande partie avec le rameau inférieur de l'origine pédonculaire».

«L'origine cérébrale supérieure a lieu vers la partie moyenne de la face postérieure du cerveau, une partie de ses fibres paraissent suivre une direction analogue à celles des fibres des nerfs optiques. Ces fibres en se détachant du cerveau, se réunissent en un faisceau unique, puis se dissocient, pour aboutir à une masse assez irrégulière de cellules nerveuses, représentant une sorte de ganglion frontal». Questa radice cerebrale superiore andrebbe ad unirsi al nervo mediano ad «une certaine distance du point où le nerf médian aboutit au ganglion stomato-gastrique».

Il Lemoine osserva che l' origine inferiore sembra continuarsi in gran parte col ramo inferiore dell' origine pedunculare. Ora questa origine inferiore corrisponderebbe al tratto di nervo impari che pel Brandt proviene direttamente dal cervello, mentre secondo il Lemoine parrebbe non si continui direttamente col nervo impari, bensì con il ramo inferiore della sua origine pedunculare.

Le osservazioni del Lemoine furono nelle grandi linee accettate dall' Yung (1) e poi confermate dal Krieger che anche vide due nervi uscire dal cervello, per andare al sistema viscerale, uno superiormente ed uno inferiormente.

Il Mocquard (2) riconosce una sola radice cerebrale, la inferiore del Lemoine. Egli dopo aver notato (pag. 204) che «la racine cérébroide du système est sensiblement plus grêle que les racines latérales» dice (pag. 205) che ha sempre visto «le tronc d'origine, et par conséquent le nerf stomato-gastrique, continuer la direction des racines latérales et faire au contraire avec la racine cérébroide un angle très aigu ouvert en haut et en avant. Il en résulte que ce sont les racines paires inférieures, et non le tronc du stomato-gastrique, qui se trouvent sur le prolongement de cette racine».

Le osservazioni del Mocquard come dice il Yung (2) che le conferma, sono fatte con esattezza e meritano considerazione ed è strano che non sieno state tenute sufficientemente in conto dai trattatisti.

Il Viallanes, che in fondo fa delle considerazioni morfologiche, non sempre fondate sulle osservazioni proprie, disegna nella sua figura diagrammatica un grosso nervo che lega il ganglio viscerale impari al deutocerebron.

Per Gerstäcker il sistema nervoso viscerale anteriore è costituito

principalmente dal nervo impari partente dal cervello. Le radici provenienti dai due gangli esofagei non farebbero che rinforzare questo nervo gastrico. Le sue figure sono quelle del Brandt, in cui si osserva il nervo impari partire dal cervello, ricurvarsi in alto ed andare a portarsi nella linea mediana della superficie superiore dello stomaco.

Bottazzi osserva che il nervo impari ventricoli (nel *Palinurus*) »direkt von der Ganglienmasse über dem Oesophagus abzweigt und den Oesophagus und weiter den Magen erreicht, indem er zuerst isolirt zwischen den beiden Longitudinal-Commissuren verläuft, um sich dann mit den Nervenfasern zu anastomosiren, die von diesen Commissuren und von den kleinen commissuralen Ganglien herkommen« (pag. 343).

Come risulta dalle fig. 3, 10, 14, 16, 17, 19, 20, 21, il sistema viscerale impari comincia con quel tratto di nervo posto fra i punti d' incontro delle radici inferiori e delle superiori del sistema viscerale impari. Questo tratto di nervo (*tro*) lo distinguo col Mocquard (2) come tronco d' origine. Là dove si osserva il rigonfiamento prodotto dall' incontro delle due radici inferiori arriva un piccolo nervo, il nervo cerebrale (figg. citate, *nce*). Esso è un sottile filetto che parte dalla base del cervello nel punto medio della linea che intercede fra le origini dei due connettivi esofagei dal cervello.

Per un tratto il nervo cerebrale cammina quasi parallelamente al tronco d' origine, poi s' incontra con esso facendo un angolo molto acuto. Nel punto dove questo nervo s' incontra col rigonfiamento posteriore del tronco d' origine, presenta anch' esso un piccolo rigonfiamento (fig. 3, *nce*).

Dati questi fatti si può affermare che questo piccolo nervo sia proprio l' origine del nervo viscerale impari?

I criteri da cui si sono fatti guidare gli autori che hanno adottata questa interpretazione sono tre: primo le dimensioni del nervo, secondo il suo decorso, terzo il fatto che essi consideravano i gangli viscerali pari quasi come non appartenenti al sistema viscerale.

Ora, le dimensioni del nervo cerebrale come ha dimostrato il Mocquard (2) e come risulta dalle mie osservazioni, sono tanto esigue rispetto al tronco d' origine ed al nervo viscerale impari, che, se si dovesse attenersi a questo solo criterio non si potrebbe affatto dire che questo nervo sia continuazione del nervo d' origine.

Nelle figure di coloro che ammettono che il nervo viscerale impari provenga direttamente dal cervello, il nervo cerebrale è di-

segnato delle medesime dimensioni del nervo impari, ciò che non è esatto.

Come pure non è esatto il decorso indicato dai detti autori per questo nervo in quanto basta guardare la fig. 3 per convincersi che il nervo cerebrale (*nce*) non si continua col tronco d' origine (*tro*) con una larga curva, come si vorrebbe, ma incontra il tronco d' origine con un angolo acutissimo, aderendo al rigonfiamento posteriore del tronco d' origine, con cui è in completa relazione.

Se a tutto ciò aggiungiamo il fatto che i due gangli viscerali pari si debbono considerare come appartenenti al sistema viscerale, visto che i nervi mandibolari e la commissura esofagea non provengono direttamente da essi gangli, torna logico il dedurre che i nervi che si originano dai gangli viscerali pari e vanno al sistema impari, e le radici inferiori e superiori del sistema impari che sono in continuazione diretta con questo, siano quegli stessi che vanno a costituire il nervo impari che si prolunga fino al ganglio viscerale impari. Le dimensioni, il decorso ed i rapporti che queste radici hanno col nervo impari convalidano questa conclusione.

Il nervo cerebrale, così, anzicchè dare origine al nervo viscerale impari, metterebbe in relazione il sistema viscerale con i centri cerebroidi, nello stesso modo che altri centri nervosi sono messi in relazione col cervello.

La principale relazione fra il cervello e il sistema viscerale è data invece dai fasci di fibre che, lungo i connettivi esofagei, vanno dai gangli viscerali impari al cervello.

Un' osservazione fisiologica fatta dal Bottazzi sul *Palinurus vulgaris* conferma questo concetto. Egli (pag. 352) stimolando il ganglio sopraesofageo nell' atto che il cuore pulsava fortemente, otteneva arresto istantaneo in diastole del cuore, che ricominciava a pulsare appena cessato lo stimolo. Se invece in precedenza tagliava le due commissure longitudinali paraesofagee lo stimolo esercitato sul cervello non aveva più alcuna azione sul cuore. Ora dalla parte anteriore del corpo, come vedremo, non vanno al cuore che nervi in relazione col nervo viscerale impari. È questo quindi che mette in relazione il cuore col cervello; se il nervo viscerale impari provenisse invece direttamente dal cervello, gli stimoli esercitati su questo dovrebbero ripercuotersi sul cuore con o senza il taglio dei connettivi paraesofagi.

Ma se tagliando questi ultimi lo stimolo non esercita alcuna azione, vuol dire che le relazioni fra il nervo impari ed il cervello

avvengono attraverso i connettivi medesimi, e per conseguenza attraverso le origini pari del sistema viscerale.

Nervo viscerale impari.

È importante perchè variamente allungandosi e ramificandosi sullo stomaco, sull' intestino, nonchè su altri organi (fegato, apparecchio genitale) costituisce la parte principale del sistema nervoso viscerale.

Tronco d' origine.

Il nervo viscerale impari, non parte «du milieu de l'extrémité postérieure du cerveau», come vuole il Brandt (pag. 89), ma s' inizia col tronco d' origine risultante dalla fusione delle due paia di radici provenienti dai gangli viscerali. Il nervo viscerale impari si origina quindi, completamente aderente alla parete dello stomaco (fig. 3 *tro*) lungo la linea mediana di esso, e segue in questa posizione la curva descritta dalla sua convessità, sale in alto lungo lo stomaco (fig. 3 *nvi*) medesimo, si slarga in un ganglio (ganglio viscerale impari) (fig. 3 *gvi*) passa fra i muscoli gastrici anteriori, ed in fine sulla convessità posteriore dello stomaco si divide in due rami, i rami terminali (fig. 3, 4 *rt*).

Nel tratto che precede l' ingrossamento gangliare del nervo viscerale impari il Brandt (pag. 89) vede originarsi alcuni filetti di cui «le premier, très grêle, se répand sur la face antérieure de l'estomac».

Per il Lemoine partono «trois branches de plus en plus considérables», più un altro ramo «assez considérable».

Pel Mocquard (2) questo tratto di nervo manda dei filetti sulla parete stomacale anteriore, che si distribuirebbero al muscolo costrittore del sacco cardiaco e si anastomizzerebbero con dei rami provenienti dalla radice laterale superiore.

Le mie osservazioni mi hanno dimostrato che un sol paio di nervi parte da questo tratto (fig. 3 e 16 *nagv*). Questi nervi si originano poco discosto dal ganglio viscerale impari, e talora nel loro punto di partenza si nota un piccolo rigonfiamento, come nello *Scyllarus arctus* (fig. 3 *nagv*) e nel *Palinurus vulgaris* (fig. 20 *nagv*).

Ho visto questi nervi distribuirsi alle pareti dello stomaco e

non al muscolo costrittore del sacco cardiaco, come asserisce il Mocquard.

Aggiungerò, che secondo le dimensioni dello stomaco rispetto all' individuo questo tratto del nervo impari è più o meno lungo. Così è molto lungo nel *Palinurus vulgaris* (fig. 20 *nvi*) e nell' *Homarus vulgaris* (fig. 17 *nvi*), è piuttosto breve nello *Scyllarus arctus* (fig. 3 e 5 *nvi*), nella *Galathea strigosa* (fig. 12 *nvi*), nel *Pagurus callidus* (fig. 10 *nvi*), nel *Carcinus maenas* (fig. 21 *nvi*), nella *Dromia vulgaris* (fig. 14 *nvi*).

Ganglio viscerale impari.

Questo ganglio fu prima visto dal Müller e poi descritto dal Brandt e dal Krohn, indi confermato dagli autori seguenti.

Per il Lemoine questo ganglio si trova situato in mezzo ai muscoli gastrici anteriori, ciò che ne renderebbe difficile la dissezione. Col Mocquard (2) io osservo che questo ganglio si trova bensì fra i nominati muscoli, ma in un punto dove essi sono abbastanza discosti l' uno dall' altro, in modo che con facilità si può osservare, senza grandi difficoltà di tecnica per chi è pratico di queste speciali dissezioni.

In generale la forma attribuita a questo ganglio è la fusiforme. Però, debbo osservare che non l' ho trovata costante in tutti gli animali da me osservati. Talora esso è perfettamente ovoide, come nel *Pagurus callidus* (fig. 10 *gvi*), spesso presenta uno strozzamento, poco accentuato, come nella *Galathea strigosa* (fig. 13), più evidente nello *Scyllarus arctus* (fig. 3 e 5 *gvi*), più ancora nel *Palinurus vulgaris* (fig. 20 *gvi*).

Pel Brandt (pag. 89) dal ganglio viscerale impari, da ogni lato, partono un filetto anteriore più sottile ed un altro posteriore più robusto; tutti andrebbero ai muscoli dello stomaco.

Per il Lemoine (pag. 213) dalla parte media di questo ganglio partono dei rami nervosi destinati ai muscoli ed alle parti vicine.

Pel Mocquard (2, pag. 285) dal «ganglion stomatogastrique» partono solamente «quelques filets nerveux». Questi (pag. 286) «se rendent pour la plupart aux muscles dilatateurs antéro-supérieurs de l'estomac; mais, de même que les précédents, ils n'offrent rien de constant ni dans leur nombre, ni dans leur trajet chez les divers genres de Décapodes, aussi bien que chez les individus d'une même espèce».

Uno studio comparativo mi permette di ritenere che sieno in rela-

zione col ganglio viscerale impari alcuni dei nervi dagli altri autori considerati come non partenti da esso. Prima di esporre le mie ricerche, debbo accennare ancora ai nervi che, per gli altri osservatori, partono dal tronco principale nel tratto dalla sua uscita dal ganglio alla sua biforcazione.

Il Brandt (pag. 89) dice che a qualche distanza dal ganglio viscerale impari partono da ogni lato due filetti che «dans leurs trajet d'avant en arrière, en projettent plusieurs autres très fins»; indietro di questi filetti ne riscontra da ogni lato due altri.

Per il Lemoine (pag. 214) da questo tratto di nervo partirebbe un nervo impari, il nervo cardiaco, là dove vi sarebbe una piccola dilatazione losangica, e un nervetto per ogni lato. Lungo il tratto, poi, che andrebbe da questa dilatazione alla biforcazione, da ogni lato vi sarebbe un ramo, ad altezze ineguali. Il Lemoine (pag. 216) chiamò nervo cardiaco il nervo di cui sopra, perchè gli parve si distribuisse al cuore.

Per il Mocquard (2, pag. 285) dal tratto di nervo in parola parte un paio di rami allungati e abbastanza voluminosi, «les branches latérales». Questi rami (pag. 287) gli sembrano costanti, solo che nei Macruri li vede partire quasi ad eguale distanza dal ganglio e dall' estremità posteriore del nervo impari viscerale, mentre nei Brachiuri, li vede partire molto più avanti in vicinanza del ganglio. Nota inoltre che spesso non nascono allo stesso livello e che per lo più nel punto in cui essi partono, il nervo stomato-gastrico presenta un rigonfiamento allungato o un allargamento quadrangolare. Questi rami s' incrociano al disotto e traversano i muscoli gastrici anteriori ai quali mandano delle ramificazioni; forniscono inoltre dei rametti ai muscoli intrinseci dello stomaco e terminano anastomizzandosi con dei rami provenienti dai rami terminali; nella *Galathea strigosa* non avrebbe riscontrata questa anastomosi. Mentre nel *Palinurus vulgaris* e nell' *Homarus vulgaris* i rami laterali si arrestano nei muscoli gastrici anteriori e nei dilatatori antero-superiori dello stomaco. Nel *Cancer pagurus* il Mocquard riscontra il grado più complicato di anastomosi. Nota inoltre che in generale questi rami presentano una tendenza alla simmetria, ma che in realtà questa simmetria non esiste. Prima di biforcarsi il nervo viscerale impari emetterebbe dei piccoli rametti. Nega inoltre (pag. 278) il nervo cardiaco descritto dal Lemoine.

Ho potuto osservare che alcuni dei rami descritti dagli autori come partenti dal tratto di nervo che va dal ganglio ai rami termi-

nali, partono invece in qualche animale (*Galathea strigosa*) direttamente dal ganglio medesimo, ciò che fa dedurre che le loro fibre negli altri Decapodi pur venendo fuori posteriormente al ganglio si debbono sempre considerare come partenti dal ganglio. L' innervazione dei singoli rami nei varii casi appoggia, come vedremo, le mie deduzioni.

Incomincio col descrivere i nervi partenti dal ganglio impari nella *Galathea strigosa*. Come si vede dalla fig. 13 questi nervi sono in numero di sette, tre paia partenti dalle superficie laterali ed un nervo impari che parte dalla superficie superiore. Il primo ed il secondo paio laterali (fig. 13 *ngvi*^{1}, *ngvi*^{2}) vengono fuori dalla parte anteriore del ganglio; il terzo paio (fig. 13 *ngvi*^{3}) quasi dalla metà di esso, alquanto posteriormente.

Il primo paio è costituito da due nervi di mediocri dimensioni i quali (fig. 3 e 4 *ngvi*^{1}) si distribuiscono alla parete dello stomaco e mandano un rametto ai muscoli dilatatori antero-superiori dello stomaco.

Il secondo paio è costituito da due filetti nervosi (fig. 3 e 4 *ngvi*^{2}) i quali si distribuiscono semplicemente alla parete gastrica, senza dare alcun ramo ai muscoli.

Il terzo paio è quello che ha maggiori dimensioni ed è il più importante, in quanto (fig. 3 e 4 *ngvi*^{3}) oltre ad innervare gran parte della superficie dello stomaco, innerva i forti muscoli gastrici anteriori. Questo paio corrisponde ai rami laterali del Mocquard.

Il settimo nervo (fig. 12, 13 *nam*) parte dalla faccia superiore del ganglio e si adatta posteriormente, là dove si continua col nervo impari, lungo la faccia inferiore dell' arteria oftalmica. Esso corrisponde al nervo cardiaco del Lemoine del quale confermo la esistenza, quantunque il Mocquard (1) dica di non averlo veduto.

Nello *Scyllarus arctus* (fig. 3 e 4 *gvi*) i nervi sono del medesimo numero ed egualmente disposti. Così pure nel *Palinurus vulgaris* (fig. 20 *gvi*), in cui il ramo anteriore parte dalla porzione anteriore del ganglio, che è quasi nettamente separata dalla restante porzione del ganglio medesimo. Mentre nella *Galathea strigosa* il terzo paio di nervi partiva quasi dalla parte mediana del ganglio, nello *Scyllarus* e nel *Palinurus* essi partono dalla porzione posteriore di questo.

Nell'*Astacus pallipes* (fig. 1 *ngvi*) il primo paio parte molto anteriormente con le sue origini strettamente avvicinate al nervo impari che entra nel ganglio. Le altre due si comportano come nelle due specie precedenti.

Nell' *Homarus* (fig. 17) il primo paio si comporta come nello *Scyllarus*. Dopo di questo, dal ganglio partono ancora due paia di nervi, tutti e due sono di minime dimensioni e si distribuiscono alle pareti dello stomaco; per l' innervazione, quindi, tutte e due queste paia di nervi debbono ritenersi omologhe al secondo paio di nervi del ganglio impari della *Galathea strigosa* e delle altre specie succitate. Ai muscoli gastrici anteriori invece, nell' *Homarus vulgaris* vanno due nervi che partono posteriormente dal tratto di nervo impari che viene fuori dal ganglio. Nel punto dove questi due nervi pigliano origine, il nervo impari presenta un piccolo rigonfiamento (fig. 2 e 17 *dnvi*). Ciascuno dei due nervi (*ngvi*[3]) si biforca intorno alla base del corrispondente muscolo gastrico anteriore. Un ramo innerva il muscolo stesso, l' altro invece si allunga andando a distribuirsi alla parte supero-posteriore dello stomaco, su cui si ramifica variamente. Per la sua innervazione questo nervo (*ngvi*[3]) corrisponde perfettamente al terzo paio di nervi che nella *Galathea strigosa* (fig. 11), nello *Scyllarus arctus* (fig. 4), nel *Palinurus vulgaris* (fig. 20) e nell'*Astacus pallipes* (fig. 1) si vede uscire direttamente dal ganglio, epperò io credo che esso possa considerarsi come omologo a questo paio. Le sue fibre uscenti dal ganglio per un certo tratto accompagnano il nervo impari.

Debbo aggiungere, sempre per l' *Homarus vulgaris*, che dal tratto di nervo che corre fra il ganglio impari e l' origine del paio di nervi che vanno ai muscoli gastrici anteriori, parte ancora un altro paio di sottili filetti nervosi che presto si biforcano, distribuendosi alla parete gastrica (fig. 17). Questi nervetti assieme alle altre due paia di sottili filetti descritti più sopra come partenti dal ganglio impari dell' *Homarus vulgaris* dopo il paio anteriore, debbono ritenersi tutti e tre insieme omologhi al secondo paio della *Galathea strigosa*, a cui corrispondono per l' organo che innervano. Il loro maggior numero nell' *Homarus vulgaris* è forse in relazione con le maggiori dimensioni dello stomaco.

Nei Brachiuri da me osservati in generale i nervi partenti dal ganglio impari si comportano come quelli descritti nel tipo, rappresentato principalmente dalla *Galathea strigosa*: i due nervi dei muscoli gastrici anteriori, partono cioè direttamente dal ganglio viscerale impari, mentre i nervi che si distribuiscono soltanto alle pareti dello stomaco, sono posti anteriormente ad essi e sono in numero di uno o due paia.

Riassumendo, quindi, i nervi pari che partono dal ganglio vi-

scerale impari sono: un paio che va ai muscoli dilatatori antero-superiori ed alle pareti anteriori dello stomaco; uno o più paia di piccole dimensioni che si distribuiscono alle pareti antero-superiori dello stomaco; ed un paio che va ai muscoli gastrici anteriori ed anche allo stomaco stesso. Questo ultimo paio corrisponde ai nervi laterali del Mocquard (2); esso talvolta parte direttamente dal ganglio, tal' altra alquanto posteriormente ad esso. Col Mocquard convengo che questo paio di nervi è costante in tutti i Decapodi.

Quanto al nervo cardiaco del Lemoine, le mie osservazioni mi permettono di confermarne l' esistenza malgrado che il Mocquard (2) la neghi recisamente (pag. 278); però, anzicchè ritenere che parta dal nervo impari dopo l' uscita dal ganglio deve ammettersi che parta dal ganglio direttamente, sia perchè in qualche caso l' ho visto proprio originarsi da questo, sia perchè anche nei casi in cui si diparte dal nervo impari se ne possono seguire le fibre fino alle cellule gangliari del ganglio impari.

Come ben dice il Lemoine (pag. 216) il nervo in parola è molto delicato ed in tutto il suo decorso aderisce, alla faccia inferiore dell' arteria oftalmica. La dissezione di questo nervo non è un lavoro facile, e si riesce a distaccarlo dall' arteria solo sollevando questa dalla parte anteriore, dove il nervo non ancora si inserisce, e cercando poi di staccarlo delicatamente presso il ganglio viscerale impari. Si può così isolare il nervo per lungo tratto, senza essere costretti come il Lemoine ad osservarlo aderente all' arteria oftalmica trasportata sul tavolino del microscopio.

Sollevando leggermente con un ago il nervo in parola, con l' arteria oftalmica, alla quale aderisce, si vede che esso è del tutto indipendente dagli organi circostanti, quindi resta escluso che esso possa inviare altri rami ad altri organi oltre che all'arteria stessa. Inoltre, isolandolo non lascia scorgere che qualche piccolissimo rametto che può distribuirsi esclusivamente alle vicinissime pareti dell' arteria. Non ho riscontrata la ramificazione in esso osservata dal Lemoine (pag. 217) e tanto meno i piccoli rigonfiamenti che si troverebbero su i due suoi rami.

Per il Lemoine: «Arrivé à l'angle antérieur du coeur, le nerf cardiaque nous a paru s'élargir, puis émettre une branche, enfin se bifurquer. Une de ces branches de bifurcation, suivie plus loin, finissait par se terminer en éventail; ses filaments constitutifs se répandaient en divers sens, et s'entremêlaient aux fibres musculaires du coeur.» — Confesso che mi è stato impossibile controllare tutti

questi particolari descritti dal Lemoine nell'*Astacus fluviatilis* e che non mi è riuscito di isolare questo nervo fino al cuore. In vicinanza del cuore l' ho visto approfondarsi nella parete dell' arteria; niente di più facile quindi che esso, come tutto fa credere, vada a ramificarsi nelle fibre muscolari cardiache.

Oltre questo, ancora altri nervi vanno al cuore lungo le pareti delle varie arterie. Di essi dirò più innanzi; epperò nominerò questi nervi: nervi arteriosi, per distinguerli da un paio di nervi speciali che vanno al cuore per un cammino diverso da quello delle arterie e che chiamerò nervi cardiaci.

I nervi cardiaci da me indicati sono quindi differenti da quello che il Lemoine indicò sotto il nome di nervo cardiaco, e che siccome corre lungo la faccia inferiore dell' arteria mediana, io chiamerò nervo arterioso mediano. Questo nervo (*nam*) talvolta parte proprio dalla parte centrale della superficie superiore del ganglio viscerale impari, come nello *Scyllarus arctus* (fig. 3), talora parte dalla porzione posteriore di esso, come nel *Carcinus maenas* (fig. 21), tal' altra al principio della continuazione del nervo impari che fuoriesce dal ganglio, come nella *Galathea strigosa* (fig. 12 e 13), e tal' altra ancora molto innanzi dal nervo impari come nella *Dromia vulgaris* (fig. 14). Costantemente, però, le fibre di questo nervo, come ho detto più sopra, sono in relazione con le cellule del ganglio; la sua posizione, quindi, non implica il suo valore morfologico, serbando sempre esso i rapporti col ganglio.

Debbo aggiungere che nella *Galathea strigosa* (fig. 11) questo nervo passa al disotto del nastro fibroso che fa parte dell' apparecchio muscolo-tendineo cefalico; sotto questo nastro passa anche il primo tratto di nervo viscerale impari appena uscito dal ganglio. Questo fatto, per il nervo impari, fu già notato dal Mocquard (2) (pag. 285).

Prima di lasciare di dire i rapporti dei nervi col ganglio viscerale mediano, debbo aggiungere qualche parola intorno ad un' origine cerebrale superiore del sistema nervoso viscerale della quale fa parola il Lemoine e di cui ho già detto a pag. 89.

Il Mocquard (2) (pag. 278) crede che il Lemoine abbia confuso la radice cerebroide superiore da lui descritta con un nervo impari che partirebbe dallo stesso punto del cervello e andrebbe ai muscoli motori dell' anello oftalmico o dei peduncoli oculari.

Come al Mocquard, anche a me non risulta l' esistenza di questa origine cerebrale superiore ammessa dal Lemoine.

Il nervo impari dopo essere uscito dal ganglio, prima di biforcarsi nei due rami terminali, emette ancora dei rami, oltre quelli già descritti e che debbono considerarsi come partenti direttamente dal ganglio viscerale impari.

Ho già accennato precedentemente a quei rami che i varii autori vedono partire da questo tratto di nervi.

Probabilmente, almeno a quanto sembra apparire dalle figure, il paio di maggiori dimensioni descritto dal Brandt come più vicino al ganglio, corrisponde al paio di nervi che vanno ai muscoli gastrici anteriori (*ngvi*[3]).

I rami da me osservati che partono da questo tratto di nervo, e non direttamente dal ganglio, sono sempre di piccole dimensioni e facilmente si rompono nella dissezione e sfuggono alla osservazione. Essi si distribuiscono alla parete dorsale dello stomaco, e corrispondono a quelli osservati dal Mocquard (2), il quale dice (pag. 288) che «avant de se bifurquer, le nerf stomato-gastrique émet encore quelques filets très fins destinés à la paroi dorsale de l'estomac».

In generale ho notato due paia di questi nervetti; talora ne ho visto un paio, ma con ciò non escludo che in quest' ultimo caso un paio abbia potuto sfuggirmi.

Ho anche riscontrato, non costantemente nè nel punto da lui indicato, la dilatazione losangica notata dal Lemoine, da cui dovrebbe partire anche il nervo cardiaco da lui descritto.

Quando ho riscontrata questa dilatazione, l' ho veduta alquanto posteriormente al punto indicato dal Lemoine. In alcuni ho addirittura riscontrata la presenza di un rigonfiamento gangliare; così nel *Pagurus callidus* (fig. 9 e 10 *dnvi*). In questo caso, però dal ganglietto partiva sempre più di un paio di filetti nervosi. Debbo aggiungere che ho visto originarsi questi filetti dal nervo sempre regolarmente accoppiati a paia e mai ad altezze disuguali come ha osservato il Lemoine.

È notevole la facilità con cui in questo tratto di nervo si riscontrano queste dilatazioni. In queste spesso ho riscontrato delle cellule gangliari; così in quelle della *Maja squinado* (fig. 8) e dell' *Homarus vulgaris* (fig. 2 e 17) come nel rigonfiamento riscontrato nel *Pagurus callidus* (fig. 9 e 10).

Rami terminali.

Sono i rami più importanti e numerosi del nervo impari, essi si ramificano oltrecchè sullo stomaco, anche sull' intestino e sugli altri organi adiacenti.

Audouin & Milne-Edwards si limitano a ricordare che questi nervi si distribuiscono semplicemente sulle pareti del canale intestinale.

Le prime notizie particolareggiate sono quelle fornite dal Brandt. Questi a pag. 89 dice, per l'*Astacus fluviatilis*, che il cordone impari verso la metà posteriore dello stomaco si divide in due rami che si distribuiscono sui lati dell' estremità posteriore dello stomaco. Ognuno di questi rami si divide a sua volta in due e innerva oltre lo stomaco, anche il fegato.

Il Lemoine (pag. 214—215) al punto di partenza dei due rami terminali nota un rigonfiamento di forma triangolare, dovuto alla «dissociation des fibres nerveuses». Alcune di queste fibre sarebbero di grosso calibro. Alcuni elementi cellulari che il Lemoine riscontra tra queste fibre sono da lui interpetrati come elementi connettivali appartenenti ad una guaina che avvolgerebbe le fibre medesime. Quanto all' innervazione fatta dai due rami nervosi, il Lemoine dice (pag. 215 e 216) che essi prima «émettent chacune un rameau qui s'en détache à angle aigu, et va se terminer dans les muscles postérieurs de l'estomac et dans les parties voisines». Poi il tronco principale di ciascuno di essi «émet un nerf qui va se porter au muscle adducteur de la mandibule. En poursuivant le tronc lui même, nous l'avons vu se terminer par trois branches, qui nous ont paru présenter chacune à leur point d'origine, une legère dilatation. L'une de ces branches terminales, tournée en avant, nous a paru se distribuer presque exclusivement au foie. Quant à la troisième, se portant en arrière, elle nous a semblé destinée surtout à la partie antérieure de l'intestin».

Pel Mocquard (2) (pag. 289) lo slargamento osservato del Lemoine nell'*Astacus fluviatilis* al punto di divisione dei due rami terminali, non è egualmente sviluppato nei varii Decapodi; però mentre il Lemoine si intrattiene molto sulla minuta descrizione dello slargamento in parola, al quale dà speciale importanza, il Mocquard non lo trova in particolar modo notevole, osservando che «on rencontre presque constamment des épatements de ce genre au point où une branche nerveuse quelconque se divise ou s'anastomose».

Nella descrizione delle subramificazioni dei rami terminali il Mocquard (2) è assai dettagliato. Dapprima egli nota che da ognuno dei due rami terminali, partono numerosi filetti asimmetrici e spesso anastomizzati fra loro, che si distribuiscono ai fasci di muscoli cardio-pilorici. Più indietro, un altro nervo si stacca, va al muscolo gastrico posteriore, e spesso si anastomizza con quello del lato opposto, presentando frequentemente degli slargamenti. Da questo ramo ne parte un altro che corrisponde a quello che il Brandt e il Lemoine hanno visto raggiungere il fegato; per il Mocquard questo ramo è superficiale e va allo strato congiuntivo del tegumento e non al fegato. Dopo aver contornata l' inserzione dei muscoli gastrici posteriori, i rami laterali inviano una grossa ramificazione, che penetra nei muscoli gastrici e vi si distribuisce, presentando specie nell' *Homarus vulgaris* dei grossi slargamenti irregolari ed asimmetrici. Nel resto del suo cammino la branca terminale dello stomato-gastrico fornisce dei rami ai muscoli della parete pilorica laterale, alle ampolle ed ai muscoli pilorici laterali. In ultimo, emette uno o più rami che rimontano ordinariamente sulla parete dorsale dell' estremità anteriore dell' intestino, poi raggiungono i condotti biliari e si ramificano sul fegato.

Quanto al rigonfiamento triangolare notato al punto di biforcazione dei rami terminali, confermo le conclusioni del Mocquard, che esso non è egualmente sviluppato nei varii Decapodi, ed in alcuni come nel *Pagurus callidus* (fig. 9 e 10) manca quasi del tutto. Nell' *Homarus vulgaris* (fig. 2, 17 *drt*), in rapporto alle dimensioni dell' animale, si deve considerare come poco sviluppato. Il maggiore sviluppo di questo rigonfiamento, pare si osservi nello *Scyllarus arctus* (fig. 4, 5 *drt*), nello *Scyllarus latus* (fig. 6 *drt*), nella *Galathea strigosa* (fig. 11 *drt*), nella *Maja squinado* (fig. 8 *drt*) e nel *Carcinus maenas* (fig. 15 *drt*); in tutti questi è spiccatamente triangolare. Aggiungerò che esso più che slargato, come vuole il Mocquard, si presenta rigonfio. Dirò ancora, che osservando al microscopio questi rigonfiamenti specie a fresco, dopo imbibizione in azzurro di metilene, oltre le fibre nervose intrecciantesi fra loro, notate dal Lemoine, si riscontrano talvolta delle cellule nervose che possono presentare notevoli dimensioni. Non ho riscontrati gli elementi connettivali osservati dal Lemoine. Ognuno dei due rami terminali (*rt*) si biforca all' estremo; prima però di biforcarsi manda posteriormente un grosso ramo (fig. 3). Questo ramo non si distribuisce allo stomaco, ma ai muscoli gastrici posteriori, all' appa-

rato riproduttore ed alle due arterie laterali. Il ramo che va ai muscoli gastrici posteriori, parte dal nervo in parola poco dopo che esso si è staccato dal tronco principale del nervo terminale. In seguito il nervo continua per un tratto indiviso, poi si biforca: un ramo (fig. 2, 4, 8 *ng*) va agli organi genitali, su cui variamente si ramifica, ed un altro (fig. 1, 2, 4, 8 *nal*[1]) decorre lungo la corrispondente arteria laterale, ed arrivato in prossimità del cuore si divide a sua volta in due rami (fig. 1) distribuendosi poi alle pareti cardiache.

Il nervo terminale a sua volta procede senza ramificazione solo per breve tratto, decorrendo sempre aderente alle pareti dello stomaco e dirigendosi lateralmente ed inferiormente. Ben presto però si biforca in due rami. Di questi, uno (fig. 3 *rgla*) si dirige anteriormente, distribuendosi alle pareti latero-anteriori dello stomaco; l' altro ramo invece (fig. 3 *ni*) si dirige posteriormente lungo le pareti latero-posteriori dello stomaco. Questo ramo è più importante del precedente, in quanto si distende oltrechè su tutta la parete latero-posteriore delle stomaco, anche su quelle dell' intestino, nella cui porzione anteriore si arresta. Epperò lo indicherò come nervo intestinale. Nel primo tratto del suo cammino il nervo intestinale manda dei rami laterali che vanno ad anastomizzarsi con il nervo postero-laterale. Dopo aver emessi questi rametti il nervo comincia a dirigersi alquanto superiormente prima sulla porzione ristretta dello stomaco (fig. 4 *ni*) e poi sulla porzione anteriore dell' intestino. Appena raggiunta la faccia superiore dello stomaco, questo nervo emette un piccolo ramo che si distribuisce alla porzione posteriore, ristretta, dello stomaco ed ai muscoli pilorici. Poco più indietro parte ancora un altro ramuscolo che pure va alla superficie superiore dell' ultimo tratto dello stomaco.

Pochissimo discosto dal punto da cui si origina quest' ultimo ramuscolo, parte un ramo più importante il quale si dirige esternamente e si distribuisce al fegato (ramo epatico, fig. 4 *re*).

Posteriormente al punto da cui parte quest' ultimo ramo, il nervo intestinale si estende lungo l' ultimo tratto dello stomaco e poi sulla faccia supero-laterale del primo tratto dell' intestino nella parete del quale si perde.

La descrizione che qui ho fatta si fonda principalmente sulle osservazioni fatte sullo *Scyllarus arctus*, l' animale che meglio di tutti si è prestato per queste ricerche. Però, come si vede dalle figure citate, non vi è differenza degna di nota per la maggior

parte degli altri Decapodi. Come ho già avuto occasione di osservare per i nervi partenti dal ganglio viscerale impari e per quelli partenti dal tratto di nervo impari posteriore al ganglio stesso, devo notare anche per questi nervi che negli animali di maggiori dimensioni, facilmente si riscontrano degl' ingrossamenti lungo il loro decorso. Così nell' *Homarus vulgaris* (fig. 2) nel punto in cui il ramo genitale arriva agli organi genitali, si nota uno slargamento di fibre, con qualche cellula gangliare. Nella *Maja squinado* si constatano invece due rigonfiamenti, uno nel punto in cui il ramo terminale si ramifica, ed un altro sull' organo genitale. Nella *Maja squinado* (fig. 8) è interessante il fatto che dal rigonfiamento anteriore, a cui ora ho accennato, i varii nervi partono alquanto diversamente che negli altri animali. Così il ramo che va all' organo genitale (*ng*) non manda il nervo ai muscoli gastrici posteriori, ma va direttamente all' organo suddetto, ivi si forma il secondo rigonfiamento, da cui partono due rami che vanno lungo l' organo genitale, mentre un terzo ramo si dirige internamente e innerva la porzione posteriore ristretta dello stomaco. Il nervo che si dirige ai muscoli gastrici posteriori, parte, invece, dal ramo che va al primo paio di arterie laterali (fig. 8 *nal*[1]) mentre il ramo che si estende verso la parete anteriore dello stomaco parte direttamente dal detto rigonfiamento.

In quanto alla ramificazione ultima di ciascuno dei rami terminali, le mie osservazioni sarebbero d' accordo con quelle del Brandt, in quanto anche questo autore ammette una biforcazione. Senonchè differiscono grandemente sia per quanto riguarda l' innervazione che per il modo di comportarsi delle ramificazioni secondarie. Sono esse di accordo con quelle del Lemoine per ciò che riguarda la divisione in due di ogni ramo terminale. Di queste subramificazioni, secondo il Lemoine, un ramo andrebbe ai muscoli posteriori dello stomaco e «dans les parties voisines» mentre il tronco principale, proseguendo, manderebbe prima un nervo ai muscoli adduttori della mandibola e poi si terminerebbe con due rami. Quanto al ramo che andrebbe ai muscoli adduttori, d' accordo col Mocquard, neanche io l' ho riscontrato, e, come a quest' ultimo autore, anche a me pare che l' adduttore mandibolare sia innervato dai gangli toracici. Dal modo come ho visto terminare il ramo posteriore di ognuno dei nervi terminali si può dire che esso si divide in tre rami; soltanto che, oltre a non aver veduto in nessuno dei Crostacei da me osservati, i tre rigonfiamenti descritti dal Lemoine, ho visto che i tre rami ai quali ho

accennato si distribuiscono diversamente da quello che risulta dalla descrizione fattane da questo autore.

Le mie osservazioni su questo punto non coincidono neanche con quelle del Mocquard. Ho bensì visto il ramo che va ai muscoli gastrici posteriori; ma non ho potuto rintracciare il ramo che andrebbe ai legamenti: a meno che non possa ritenersi a questo corrispondente il ramo che va lungo la faccia inferiore delle arterie laterali. Ho inoltre riscontrati degli slargamenti ma non così frequenti, nè con l' assimmetria irregolare notata dal Mocquard.

In fondo, le mie osservazioni vanno d' accordo con quelle del Lemoine e del Mocquard in quanto questi rami terminali del nervo viscerale impari innervano la porzione posteriore dello stomaco, la porzione anteriore dell' intestino, i muscoli gastrici posteriori ed il fegato. Sul modo come avviene questa innervazione, l' osservazione del Mocquard è differente da quella del Lemoine, e la mia differisce da quella di entrambi.

In più debbo notare che a me è riuscito di riconoscere i rami che vanno lungo le arterie laterali e l' innervazione dell' apparecchio genitale.

Porzione posteriore del sistema nervoso viscerale.

I primi a parlare di una porzione posteriore del sistema nervoso viscerale dei Crostacei decapodi macruri furono il Krohn (pag. 531) nell' *Astacus fluviatilis* ed il Newport (pag. 407) nel *Homarus vulgaris* (*Astacus marinus*). Essi trovarono che la innervazione dell' ultimo tratto dell' intestino era in rapporto con l' ultimo ganglio della catena nervosa sottointestinale.

Lemoine (pag. 218—222) dà la descrizione dettagliata di questi nervi. Egli studia questa porzione posteriore del sistema nervoso viscerale sull' *Astacus fluviatilis* e sull' *Homarus vulgaris*. In quest' ultimo animale egli riscontra «plus de netteté au point de vue des origines». In esso infatti nota all' estremità posteriore dell' ultimo ganglio sottointestinale, un piccolo rigonfiamento dal quale partono dei rami diretti alla parte posteriore dell' intestino. In modo che la parte posteriore dell' ultimo ganglio addominale, secondo la sua osservazione presenta tre piccoli «mamelons», due laterali ed uno mediano. Da ognuno dei mammelloni laterali parte un ramo che presto si biforca, ed il ramo principale poco dopo la sua origine presenta un rigonfiamento fusiforme. Dalla parte esterna di questo rigonfiamento parte un filetto che si dirige trasversalmente

verso le parti vicine. In dentro si vedono nascere cinque o sei filetti più delicati che mettono capo nei dintorni della regione anale. Poi il tronco, ridiventato regolare, si termina con un rigonfiamento arrotondato, dal quale nascono dei nervi abbastanza delicati.

Dal mammellone mediano partono quattro rami che «paraissent tout d'abord ne constituer qu'une seule masse qui ne tarde pas à se bifurquer». — Dei due rami risultanti da questa biforcazione uno sarebbe posteriore e si distribuirebbe al tratto dell' intestino posto fra la porzione di questo viscere che incontra il ramo nervoso e la regione anale, l' altro si dirigerebbe di dietro in avanti e tenderebbe così a raggiungere le regioni anteriori dell' intestino.

Nell'*Astacus fluviatilis* il tronco d' origine della porzione posteriore del sistema nervoso della vita organica, sempre secondo il Lemoine, è rappresentato da un ramo mediano (che talora è doppio), partente dall' ultimo ganglio della catena nervosa sottointestinale. Questo ramo «simple sur un trajet rélativement assez considérable, se divise en deux branches s'écartant à angle aigu, et se dirigeant, l'une vers l'extrémité anale de l'intestin, l'autre vers les régions antérieures de ce viscère». — Di questi due rami, il posteriore presto si distribuisce alla porzione anale dell' intestino, mentre l' anteriore si distribuisce su tutta la lunghezza dell' intestino andando di dietro in avanti fino a sotto al cuore e a livello del testicolo. Il Lemoine crede inoltre che questo nervo si distribuisca anche agli organi genitali, e che alcuni dei filamenti provenienti da questo ramo vadano all' arteria sternale.

Quanto alla presenza di una porzione posteriore del sistema nervoso viscerale nei Decapodi brachiuri, le notizie che se ne hanno sono ancora in minor numero. Il Gerstäcker, mancando di notizie bibliografiche in proposito, opina debba ammettersi la sua presenza anche in questi animali. Egli dice (pag. 917): «Dass in Übereinstimmung hiermit auch dem Hinterdarm der Brachyuren eine Innervierung nicht fehlen wird, kann als sicher gelten; bei dem Mangel von Hinterleibsganglien liegt die Wahrscheinlichkeit nahe, dass der Eingeweidenerv sich aus dem Endnervenstrang selbst ablösen werde.»

Il Bottazzi (pag. 345) ammette anche un nervo intestinale posteriore nei Brachiuri basandosi sulle considerazioni del Gerstäcker.

Nei Decapodi macruri, le mie osservazioni intorno alla porzione posteriore del sistema nervoso viscerale, differiscono alquanto da quelle riferite dal Lemoine. Anzitutto dirò, che in tutti ho riscon-

trato una grande uniformità per ciò che riguarda il numero dei nervi viscerali, la loro origine e la loro distribuzione. Ma non ho constatata la presenza dei tre «mamelons» dal LEMOINE descritti per l' ultimo ganglio sottointestinale dell' *Homarus vulgaris*, come appare dalle fig. 26 e 27 in cui tale ganglio è disegnato.

L' ultima porzione dell' intestino dei Macruri è innervata da due gruppi di nervi, alcuni che nascono direttamente dal ganglio, ed altri che partono da cordoni nervosi maggiori, che originatisi dal ganglio medesimo vanno ai muscoli del telson.

Il primo gruppo è costituito da tre nervetti che si originano dalla parte posteriore della faccia superiore del ganglio. Due sono appaiati (fig. 26, 27, 24 *n v p p*[1]) ed uno è impari (fig. 22 a 27 *n v pi*). — Tutti e tre questi nervi nascono nel medesimo punto del ganglio. I due pari, di maggiori dimensioni del terzo, si diriggono anteriormente lungo le pareti laterali dell' intestino avanzandosi per un certo tratto, senza emettere ramificazioni e perdendosi poi nelle pareti dell' intestino medesimo. Il nervetto impari va lungo la linea mediana della faccia inferiore dell' intestino. Esso è di piccole dimensioni e si dirige posteriormente; poco prima di arrivare all' ano si biforca in due rametti che si perdono nella parete intestinale.

L' altro gruppo di nervi della porzione posteriore del sistema nervoso viscerale è fatto da due paia di nervetti. Questi, da un lato e dall' altro, provengono dagli ultimi due cordoni nervosi partenti nella linea mediana dal ganglio. Questi cordoni hanno le loro origini strettamente avvicinate ed, in qualche specie più, in altre meno, camminano per un certo tratto aderenti l' uno all' altro lungo la faccia inferiore dell' intestino; particolarmente nell' *Astacus pallipes* (fig. 23) percorrono un maggior tratto senza allontanarsi l' uno dall' altro. Questo fatto messo di accordo con la posizione e le dimensioni che il LEMOINE dà nelle sue figure al nervo da cui piglia origine la porzione posteriore del sistema nervoso viscerale, mi fa credere che egli abbia potuto confondere questi due nervi (che indiscutibilmente si distribuiscono ai muscoli del telson) con i nervi viscerali. Come appare dalle fig. 22, 23, 25, questi nervi per lungo tratto camminano aderenti all' intestino; ma in prossimità dell' ano, essi se ne allontanano per portarsi ai muscoli che debbono innervare. Da ognuno di questi nervi partono due nervetti viscerali. Un primo nervetto anteriore parte poco discosto dall' origine del nervo medesimo (fig. 22, 23, 24 *n v p p*[2]), è più lungo del seguente, va per un certo tratto lungo la parte posteriore dell' intestino, dirigendosi d' avanti in dietro, indi si ramifica

nella parete intestinale. In un preparato in cui l' animale è visto dalla faccia inferiore ed i nervi sono rimasti in sito, questo nervetto viene ricoperto dal tronco maggiore da cui ha origine. Per osservarlo bisogna spostare il nervo, come nella figura 22. Il secondo nervetto (fig. 22, 23, 24, 25, 27 *n v p p*^{3}) parte dal tronco principale in vicinanza dell' ano. Esso dopo breve tratto s' approfonda nello spessore della parete dell' intestino incrociandosi con i rami provenienti dalla biforcazione del nervetto impari sopra descritto (*n v p i*).

Nei Brachiuri l' innervazione dell' ultimo tratto dell' intestino avviene nel medesimo modo che per i Macruri, salvo le differenze inerenti alla speciale disposizione del sistema nervoso di questi animali. In essi il sistema nervoso sottointestinale è costituito da una sola massa gangliare rappresentante della fusione dei singoli gangli che costituiscono la catena sottointestinale dei Macruri. I nervi che partono da questa massa nervosa sottointestinale unica, sono, però omologhi a quelli che si riscontrano nei Macruri. Anche nei Brachiuri, quindi, i due ultimi nervi partendo dalla linea mediana della massa nervosa in parola, vanno lungo l' ultimo tratto dell' intestino per distribuirsi all' ultimo segmento dell' addome. Da ognuno di questi due nervi partono due rametti perfettamente corrispondenti a quelli notati nei Macruri (figg. 28, 29 *n v p p*^{2} ed *n v p p*^{3}). Soltanto, entrambi sono nei Brachiuri più lunghi e di maggiori dimensioni di quelli dei Macruri; probabilmente ciò è in relazione al fatto che i nervi da cui essi si originano si allontanano dall' intestino assai più presto che nei Macruri.

Il nervo impari (fig. 28, 29 *n v p i*) si comporta perfettamente come nei Macruri, esso ha nei Brachiuri maggiori dimensioni e si biforca molto prima dell' apertura anale. Il fatto che i nervetti del primo paio nei Brachiuri stanno abbastanza discosti dall' ano, mentre il secondo paio di nervetti originantisi dai due cordoni laterali va a ramificarsi in vicinanza dell' ano così nei Macruri che nei Brachiuri, mi fa pensare che questi nervi provvedano alla innervazione della periferia anale.

Ciò che non ho riscontrato nei Brachiuri è il primo paio di nervi che nei Macruri si originano nel punto in cui ha origine anche il nervo viscerale posteriore impari.

Innervazione del cuore.

I primi ad ammettere l' esistenza di un nervo cardiaco sono stati N. Warnek[1] ed Haeckel; ma chi ha descritta ed illustrata minutamente un' innervazione del cuore è stato il Lemoine. Già ho parlato estesamente a pag. 97—98 della descrizione anatomica di questo nervo, data dal Lemoine e da me confermata.

Il Dogiel ha interpretato diversamente da Lemoine l' innervazione del cuore nel *Palinurus vulgaris*; egli dice (2, pag. 403) che dal ganglio della catena ventrale situato fra il secondo ed il terzo paio di piedi «il part des fibres nerveuses qui se dirigent en haut et en dehors, puis viennent se diviser en partie dans les muscles voisins du péricarde et s'unissent ensuite avec les muscles de celui-ci».

Berger riscontrò fra i gruppi di fibre muscolari della parete posteriore del cuore dell' *Astacus* degli elementi che interpretò come cellule nervose.

Il Plateau nota che l' esistenza del nervo cardiaco del Lemoine è incontestabile, ma quanto a quello di Dogiel, osserva (pag. 640 e 641) che è «un des troncs nerveux animant le système musculaire général du Crustacé et non un nerf spécial au sinus péricardique ou au coeur». Non nega, però, che il nervo in questione «en passant au travers du plancher péricardique ne distribue peut-être quelques ramifications ténues à celui-ci», e soggiunge anzi che «la chose est même probable». Ammette (pag. 643) che esistono dei filetti moderatori dei movimenti del cuore, la cui presenza è provata dalle esperienze fisiologiche; ma per lui il cammino reale di questi filetti è sconosciuto, e le loro fibre non sono comprese nel nervo di Dogiel.

Il Mocquard (1) ricorda solamente le fibre che secondo il Dogiel andrebbero al cuore. Egli inoltre trova che non esiste neanche il nervo cardiaco del Lemoine. Pel Mocquard (1) nel *Palinurus vulgaris* «un nerf se rendant au coeur suit effectivement le trajet de l'artère céphalique, mais il est situé sur ce vaisseau et non en dessous: il ne nait pas du nerf stomato-gastrique, mais directement des ganglions cérébroides». Questo nervo chiama «nerf cérébro-cardiaque».

La presenza di questo nervo cerebro-cardiaco sconvolgeva tutti i risultati a cui fino allora erano venuti i fisiologi. Infatti, secondo le esperienze di Lemoine e di Plateau il nervo cardiaco era il

[1] Di questo autore trovo citata la notizia dal Plateau (nota a pag. 640), che non dà alcuna indicazione bibliografica.

nervo acceleratore del cuore; e secondo le esperienze di LEMOINE e di YUNG (1), confermate del PLATEAU, i gangli cerebroidi non avevano alcuna influenza sui movimenti del cuore.

Il nervo cardiaco riscontrato dagli Autori nei Decapodi macruri è sfuggito alle ricerche fatte da JOLYET & VIALLANES sul *Carcinus maenas*. Per essi i centri acceleratorii e moderatori cardiaci sono esclusivamente localizzati nella massa sottoesofagea, cioè a dire nella regione di dove partono i nervi delle mandibole e delle mascelle. Nella faccia interna della parete laterale della camera pericardica, hanno scorto immediatamente innanzi all' orifizio branchio - cardiaco anteriore un piccolo rigonfiamento gangliforme (pag. 403): «auquel aboutissent trois troncs nerveux: le premier, qui parait renfermer les filets cardiaques accélérateurs et modérateurs, s'enfonce dans la masse du foie et se perd dans la direction du ganglion sous-oesophagien, mais nous n'avons pas réussi à le suivre complètement; les deux autres se portent en avant. Par sa partie postérieure le renflement ganglionnaire donne naissance à trois branches très ténues: la 1re après un court trajet se perd dans le péricarde; les deux autres se portent en arrière, passent l'une en dessus, l'autre en dessous des orifices branchio-cardiaques après avoir émis quelques ramuscules; en arrière du 2me orifice branchio-cardiaque elles se réunissent par une anastomose et se dirigent vers l'extremité postérieure du coeur, où elles semblent se terminer».

Il BOTTAZZI, nei Decapodi macruri (*Palinurus vulgaris*) e brachiuri (*Maja squinado*) deduce dall' osservazione fisiologica la presenza di un nervus cardiacus posterior, il quale piglierebbe origine dal ganglio infraesofageo e andrebbe al cuore decorrendo lungo l' arteria descendens. Nel *Palinurus* poi conferma la presenza di un nervus cardiacus anterior, poichè le osservazioni fisiologiche gli mostrano che in questo animale esiste un secondo centro nervoso inibitore, che si trova nel ganglio sopraesofageo e le cui fibre decorrerebbero nelle due commissure prima di passare nel nervus ventriculi dorsalis. Quanto alla *Maja* le sue osservazioni d' accordo con quelle di JOLYET & VIALLANES gli mostrano (pag. 355) che «gewinnt die Annahme immer größere Wahrscheinlichkeit, dass das G. supraoesophageum der Brachyuren gar keine Fasern zum Herzen entsendet, welch letzteres nach den übereinstimmenden Beobachtungen von JOLYET und VIALLANES und den von uns gemachten ausschließlich unter dem Einfluss eines einzigen im G. infraoesophageum gelegenen Hemmungscentrums stände».

Quanto al nervo che il Mocquard (1) ha visto partire direttamente dal cervello, dirò che non mi è riuscito in alcun modo di riscontrarlo in nessuna delle specie esaminate. Del resto le esperienze della maggior parte dei fisiologi non riconoscono relazione diretta fra gli stimoli esercitati sul cervello ed il cuore. Il solo Bottazzi trova queste relazioni, ma come ho detto a pag. 91, nota che tagliando in precedenza le due commissure longitudinali periesofagee lo stimolo esercitato sul cervello non ha più alcuna azione sul cuore. Ciò che vuol dire che le relazioni fra il cuore ed il cervello avvengono attraverso i connettivi paraesofagei e non direttamente attraverso un nervo che congiungerebbe i gangli cerebroidi al cuore, avvengono cioè attraverso il sistema nervoso viscerale.

Il nervo cardiaco del Lemoine è stato constatato da tutti gli altri osservatori (meno il Mocquabd) ed anche io ho potuto confermarlo per tutti i Crostacei da me studiati e l' ho descritto (pag. 98) sotto il nome di nervo arterioso mediano, che si riscontra sia nei Macruri che nei Brachiuri.

Oltre questo nervo ho descritto ancora due filetti nervosi che partono dai due rami terminali del nervo viscerale impari e decorrono lungo la faccia inferiore delle due arterie laterali vanno al cuore.

Nella *Maja squinado* (fig. 8) mi è riuscito di osservare ancora una più ampia innervazione del cuore, cioè a dire che ho visto andare al cuore, lungo la faccia inferiore di ognuna delle arterie principali che partono da esso un nervo (*nal*^{2}, *nal*^{3}). — Questi nervi, però, non sono più in relazione col sistema nervoso viscerale, ma provengono dalla massa gangliare sottoesofagea.

Ho potuto ancora osservare un altro pajo di nervi che vanno al cuore. Essi provengono da due tronchi laterali che innervano i muscoli delle pareti laterali del corpo immediatamente presso il cuore (fig. 18, *nmc*). — Un rametto si stacca da ognuno di questi tronchi (fig. 8 e 18, *nc*) e va direttamente alla parete pericardica, in prossimità della quale si slarga alquanto. Questo slargamento potrebbe corrispondere al piccolo rigonfiamento gangliforme notato da Jolyet & Viallanes. Da questo slargamento anteriormente parte da ciascun lato, un rametto che va a ciascuna delle due maggiori arterie anteriori; lateralmente vanno alla parete cardiaca tre rametti, di cui il posteriore tosto si biforca; posteriormente parte un altro ramo che va alla seconda arteria laterale.

Questi due nervi mandano al cuore il maggior numero di ramificazioni, epperò li chiamo nervi cardiaci per distinguerli dagli altri

due nervi che arrivano al cuore lungo le pareti delle arterie e che chiamo nervi arteriosi.

I tronchi nervosi da cui pigliano origine i due nervi cardiaci non si seguono agevolmente lungo il loro decorso, fino alla origine che non ho riconosciuta. Essi procedono in mezzo alle masse muscolari delle pareti del corpo, ed a livello della porzione posteriore dello stomaco si ripiegano ventralmente dirigendosi verso i gangli nervosi sottoesofagei. Con tutta probabilità quindi hanno origine da questi: non posso precisare da quale. Quello che posso asserire invece è che non ho riscontrato alcun rapporto di questi nervi col sistema nervoso viscerale.

L' osservazione del nervo cardiaco presenta grandi difficoltà, perchè nell' aprire l' animale facilmente si stirano di lato le pareti del corpo ed il ramuscolo nervoso, che è assai delicato, facilmente si spezza, ed allora difficilmente si ritrova.

Per bene osservarlo, bisogna dapprima togliere, nella porzione del corpo circostante al cuore, l' involucro chitinoso esterno, in modo che resti intatta la membrana sottocutanea che riveste il corpo; indi tagliare nella linea mediana questa membrana, facendo attenzione di non intaccare il cuore e spostare delicatamente i due orli della membrana, sollevandola da un lato e dall' altro. Si vedono così i nervetti che sono attaccati al cuore e che vanno a congiungersi ai tronchi maggiori che raggiungono i muscoli della parete laterale del corpo, come nella fig. 18.

Questo nervo cardiaco potrebbe corrispondere al nervo descritto dal Dogiel, ed in tal caso d' accordo col Plateau ritengo che esso non è esclusivamente destinato all' innervazione del cuore.

Riassunto dei risultati principali.

La porzione anteriore del sistema nervoso viscerale dei Crostacei decapodi comprende due centri laterali, i gangli viscerali pari ed un centro mediano, il ganglio viscerale impari.

Questi tre centri sono messi in relazione tra loro per mezzo di cordoni pari: le radici superiori ed inferiori del sistema viscerale impari.

I nervi mandibolari non partono dai gangli viscerali pari, perchè le loro fibre non si originano da questi ultimi, bensì, passano rasenti ad essi; ma si originano direttamente dal tritocerebron. Dalle radici inferiori del sistema viscerale, non parte il nervo del labbro.

Dal sistema nervoso viscerale non partendo nervi nè per le mandibole, nè per il labbro, non vanno nervi ad alcuna appendice.

La commissura sottoesofagea non unisce i due gangli viscerali pari, ma le sue fibre si continuano, lungo i connettivi esofagei, fino al tritocerebron.

Il nervo cerebrale, che va, dal punto d' incontro delle due radici inferiori del sistema viscerale, al cervello, non può considerarsi come l' origine del sistema nervoso viscerale. Le principali relazioni che passano fra il sistema viscerale ed i gangli cerebroidi, sono date dalle fibre che vanno da questi gangli ai gangli viscerali pari.

Dal ganglio viscerale impari, oltre i nervi che si distribuiscono alle pareti dell ostomaco ed ai muscoli gastrici, parte un nervo che va al cuore (nervo arterioso mediano).

Dal nervo viscerale impari, dopo la uscita dal ganglio, si originano i rami terminali che mandano nervi alla porzione posteriore dello stomaco, al tratto anteriore dell' intestino, al fegato, agli organi genitali ed al cuore.

La porzione posteriore del sistema nervoso viscerale è costituito da nervi che nei Macruri partono dall' ultimo ganglio della catena nervosa sottointestinale e dai rami che partendo da essi vanno ad innervare il telson; nei Brachiuri partono dal concentramento gangliare unico sottointestinale e dai due nervi terminali mediani, partenti da esso. Questi nervi vanno all' ultimo tratto dell' intestino ed all' ano.

Il cuore oltrecchè da tre rami partenti dal sistema nervoso viscerale, è innervato anche da un ramo proveniente da un tronco che va ai muscoli laterali del corpo. Nella *Maja* ho riscontrato un nervo lungo la faccia inferiore di ognuna delle arterie laterali. Questi nervi sono sempre in relazione con tronchi provenienti dalla massa nervosa sottointestinale.

Il sistema nervoso viscerale si comporta nello stesso modo nei Decapodi Macruri e nei Brachiuri. Qualche lieve differenza si riscontra nella porzione posteriore, differenza che è in relazione al concentramento dei centri nervosi sottointestinali che si riscontra nei Brachiuri.

Napoli, Stazione zoologica, Ottobre 1907

Bibliografia citata.[1]

Audouin, V., & H. **Milne-Edwards,** Recherches anatomiques sur le système nerveux des Crustacés. — Ann. Sc. Nat. (1) Tome 14 pag. 77—102 Pl. 2—6. 1828.

Bellonci, G., Morfologia del sistema nervoso della *Squilla mantis*. — Ann. Mus. Civico Genova Vol. 12 pag. 518—545 Tav. 4—10. 1878.

Berger, E., Über das Vorkommen von Ganglienzellen im Herzen vom Flusskrebs. — Sitzb. Akad. Wissensch. Wien 74. Bd. pag. 422—424 1 Taf. 1876.

Blanchard, E., (1) Organisation du règne animal. Arachnidés. — Paris 1851—59.

——, (2) Du grand sympathique chez les animaux articulés. — Ann. Sc. Nat. (4 Tome 10 pag. 5—10. 1858.

Bottazzi, F., Untersuchungen über das viscerale Nervensystem der decapoden Crustaceen. — Zeit. Biol. München (2) 25. Bd. pag. 341—371. 1902.

Bouvier, E. L., Le système nerveux des Crustacés décapodes et ses rapports avec l'appareil circulatoire. — Ann. Sc. Nat. (7) Tome 7 pag. 73—106 Pl. 7. 1889.

Brandt, J. F., Remarques sur les nerfs stomatogastriques ou intestinaux (nervus sympathicus seu nervi reproductorii) dans les animaux invertébrés. — Ann. Sc. Nat. (2) Tome 5 pag. 81—110, 138—154 Pl. 4—5. 1836.

Brandt, J. F., & J. T. C. **Ratzeburg,** Medizinische Zoologie oder getreue Darstellung und Beschreibung der Thiere etc. 2. Bd. pag. 58 T. 11. 1833.

Cuvier, G., Leçons d'anatomie comparée. 1re édit. Paris 5 Vol. 1805.

Dielt, M., Die Organisation des Arthropodengehirns. — Zeit. Wiss. Zool. 27. Bd. pag. 488—517 T. 36—38. 1876.

Dogiel, J., (1) Anatomie du cœur des Crustacés. — C. R. Acad. Paris Tome 82 pag. 1117—1120. 1876.

——, (2) De la structure et des fonctions du cœur des Crustacés. — Arch. Phys. Paris (2) Vol. 4 pag. 400—408. 1877.

Gerstäcker, A. [& A. E. **Ortmann**], Crustacea. — Bronn's Klassen u. Ordn. 5. Bd. 2. Abth. Leipzig 1901.

Haeckel, E., Über die Gewebe des Flusskrebses. — Arch. Anat. Phys. Jahrg. 1857 pag. 469—568 T. 18—19.

Howes, G. B., An atlas of practical elementary biology. — London 116 pgg. 24 Tav. 1885.

*__Huxley,__ T. H., Lectures on general natural history. — The medical Times and Gazette, etc.

Jolyet, F., & H. **Viallanes,** Recherches physiologiques sur le système nerveux accélérateur et modérateur du cœur chez le crabe. — Ann. Sc. Nat. (7 Tome 14 pag. 387—404 13 figg. nel testo. 1893.

Krieger, K. R., Über das Centralnervensystem des Flusskrebses. — Zeit. Wiss. Zool. 33. Bd. pag. 527—594 T. 31—33. 1880.

Krohn, A. D., Über die Verdauungsnerven des Krebses. — Isis 1834 pag. 529—531 T. 12.

[1] Ho segnati con asterisco (*) i lavori che non ho potuto consultare direttamente.

Lemoine, V., Recherches pour servir à l'histoire des systèmes nerveux, musculaire et glandulaire de l'écrevisse. — Ann. Sc. Nat. (5) Tome 9 pag. 99—280 Pl. 6—11. 1868.

Milne-Edwards, H., Histoire naturelle des Crustacés. 3 Vol. Paris 1834—1840.

Mocquard, M. F., (1) Note sur un nerf cardiaque naissant des ganglions cérébroides chez la Langouste. — Bull. Soc. Philomath. Paris (7) Tome 7 pag. 55—59. 1883.

——, (2) Recherches anatomiques sur l'estomac des Crustacés podophtalmaires. — Ann. Sc. Nat. (6) Tome 16 Art. no. 1 311 pag. 11 Pl. 1883.

***Müller,** Johannes, Über ein eigenthümliches, dem Nervus sympathicus analoges Nervensystem der Eingeweide bei den Insekten. — Nova Acta Acad. Caes. Leop. Tom. 14 pag. 71—108. 1828.

Newport, George, On the nervous system of the *Sphinx ligustri* Linn. — Phil. Trans. Roy. Soc. London pag. 389—423 Pl. 13—17. 1834.

Pelseneer, P., Observations on the nervous system of *Apus.* — Q. Journ. Micr. Sc. (2) Vol. 25 pag. 433—444 Pl. 30. 1885.

Plateau, F., Recherches physiologiques sur le cœur des Crustacés décapodes. — Arch. Biol. Gand et Leipzig Tome 1 pag. 595—695 Pl. 26—27. 1880.

Police, G., (1) Ricerche sul sistema nervoso dell' *Euscorpius italicus.* — Atti R. Accad. Sc. Napoli (2) Vol. 10 pag. 1—10 1 Tav. 1900.

——, (2) Sul sistema nervoso stomatogastrico dello Scorpione. — Arch. Z. Napoli Vol. 1 pag. 179—200 Tav. 8. 1903.

***Schlemm,** W., De hepate ac bile Crustaceorum et Molluscorum quorundam. Dissert. inaug. Berolini 2 Tav. 1844.

***Suckow,** F. W. L., Anatomisch-physiologische Untersuchungen der Insekten und Krustenthiere. Heidelberg. 4. 1818.

Viallanes, H., Études histologiques et organologiques sur les centres nerveux et les organes des sens des animaux articulés. Sixième mémoire. — Ann. Sc. Nat. (7) Tome 14 pag. 405—456 Pl. 10—11. 1893.

Vayssière, A., Atlas d'anatomie comparée des Invertébrés. — Paris 60 Tav. con spiegaz. 1890.

Yung, E., (1) Recherches sur la structure intime et les fonctions du système nerveux central chez les Crustacés décapodes. — Arch. Zool. Expér. Paris Tome 7 pag. 401—534 Pl. 27—30. 1878.

——, (2) in: Vogt, Ch., & E. Yung, Traité d'anatomie comparée pratique. Tome 2. Paris 1894.

Spiegazione delle tavole 5 e 6.

Indicazione delle lettere comuni a tutte le figure.

an = ano.
ce = cervello.
coe = connettivi esofagei.
ese = commissura sotto-esofagea.
cu = cuore.
dnvi = dilatazione posteriore del nervo viscerale impari.
drt = dilatazione del punto di origine dei rami terminali.
es = esofago.
fe = fegato.
gse = gangli sotto-esofagei.
gvi = ganglio viscerale impari.
gvp = gangli viscerali pari.

in = intestino.
lt = legamento tendineo.
mdas = muscoli dilatatori antero-superiori dello stomaco.
mga = muscoli gastrici anteriori.
mgp = muscoli gastrici posteriori.
mu = muscolo.
nal^1, *nal*^{2}, *nal*^{3} = nervi arteriosi laterali.
nam = nervo arterioso mediano.
nagv = nervi anteriori del ganglio viscerale impari.
nc = nervo cardiaco.
nce = nervo cerebrale.
nea = nervi esofagei anteriori.
nel = nervi esofagei laterali.
nep = nervi esofagei posteriori.
ng = nervo genitale.
ngvi^1, *ngvi*^{2}, *ngvi*^{3} = nervi del primo del secondo e del terzo paio del ganglio viscerale impari.
ni = nervo intestinale.
nm = nervo mandibolare.
nmc = nervo dei muscoli della parete del corpo, da cui parte il ramo cardiaco.
npl = nervi postero-laterali.
nvi = nervo viscerale impari.
nvpi = nervo viscerale posteriore impari.
nvpp^1, *nvpp*^{2}, *nvpp*^{3} = primo, secondo e terzo paio di nervi viscerali posteriori pari.
og = organi genitali.
rdi = radici inferiori del sistema nervoso viscerale impari.
rds = radici superiori del sistema nervoso viscerale impari.
re = ramo epatico.
rgla = rami nervosi delle pareti latero-anteriori dello stomaco.
rmg = ramo dei muscoli gastrici posteriori.
rt = rami terminali.
st = stomaco.
tro = tronco d'origine.
ugs = ultimo ganglio sotto-intestinale.

In tutte le figure il sistema nervoso viscerale è distinto col colore azzurro scuro.

Tav. 5.

Fig. 1. *Astacus pallipes.* — Stomaco, primo tratto dell' intestino e cuore, con la corrispondente innervazione, fatta dal nervo viscerale impari. Visto dalla faccia dorsale. × 2.
Fig. 2. *Homarus vulgaris.* — Stomaco, cuore e porzione degli organi genitali, con rispettiva innervazione. Visto dalla faccia dorsale. Grandezza naturale.
Fig. 3. *Scyllarus arctus.* — Stomaco, cervello con i connettivi esofagei e la porzione anteriore del sistema nervoso viscerale. Visto dalla parte laterale. × 4.
Fig. 4. *Scyllarus arctus.* — Stomaco, parte degli organi genitali ed accenno del fegato, con rispettiva innervazione. Visto dalla faccia dorsale. × 3.
Fig. 5. *Scyllarus arctus.* — Cervello con i connettivi esofagei ed i rami principali della porzione anteriore del sistema nervoso viscerale. Visto dalla faccia dorsale. × 4.
Fig. 6. *Scyllarus latus.* — Ganglio viscerale impari, visto dorsalmente. × 3.
Fig. 7. *Scyllarus latus.* — Ganglio viscerale pari. Visto dalla faccia ventrale. × 5.
Fig. 8. *Maja squinado.* — Stomaco, cuore e rispettiva innervazione. Visto dalla faccia dorsale. Grandezza naturale.

Fig. 9. *Pagurus callidus.* — Stomaco e cuore con la innervazione corrispondente. Visto dal lato dorsale. × 3½.
Fig. 10. *Pagurus callidus.* — Cervello, connettivi esofagei ed i tronchi principali della porzione anteriore del sistema nervoso viscerale. Visto dalla faccia dorsale. × 3½.
Fig. 11. *Galathea strigosa.* — Stomaco con relativa innervazione. Anteriormente vi è l' accenno del cervello. × 4.
Fig. 12. *Galathea strigosa.* — Stomaco, cervello con i connettivi esofagei e la porzione anteriore del sistema nervoso viscerale. Visto di lato. × 4.
Fig. 13. *Galathea strigosa.* — Ganglio viscerale impari. Visto di lato. × 20.
Fig. 14. *Dromia vulgaris.* — Cervello, connettivi esofagei e porzione anteriore del sistema nervoso viscerale. × 4.
Fig. 15. *Carcinus maenas.* — Stomaco con corrispondente innervazione. Anteriormente il cervello, posteriormente il cuore. Visto dal lato dorsale. × 3.

Tav. 6.

Fig. 16. *Penaeus caramote.* — Collare esofageo con i tronchi principali della porzione anteriore del sistema nervoso viscerale. Visto dal lato ventrale. × 1½.
Fig. 17. *Homarus vulgaris.* — Collare esofageo e tronchi principali della porzione anteriore del sistema nervoso viscerale. Visto dal lato dorsale. Grandezza naturale.
Fig. 18. *Scyllarus arctus.* — Cuore e nervi cardiaci. Visto dal lato dorsale. × 6.
Fig. 19. *Maja verrucosa.* — Connettivi esofagei e tronchi principali della porzione anteriore del sistema nervoso viscerale. Visto dal lato dorsale. × 3½.
Fig. 20. *Palinurus vulgaris.* — Collare esofageo e tronchi principali della porzione anteriore del sistema nervoso viscerale. Visto dal lato dorsale. × 1½.
Fig. 21. *Carcinus maenas.* — Collare esofageo e porzione anteriore del sistema nervoso viscerale. Visto dal lato dorsale. × 3.
Fig. 22. *Scyllarus arctus.* — Tratto terminale dell' intestino ed ultimo ganglio della catena gangliare sottointestinale, con la porzione posteriore del sistema nervoso viscerale. Visto dalla faccia ventrale. × 5.
Fig. 23. *Astacus pallipes.* — Come per la figura precedente.
Fig. 24. *Astacus pallipes.* — Come per la figura precedente, visto, però di lato. × 5.
Fig. 25. *Homarus vulgaris.* — Come per la figura precedente, visto, però, dalla faccia ventrale. × 3.
Fig. 26. *Homarus vulgaris.* — Ultimo ganglio della catena sottointestinale, con i nervi viscerali. Visto dalla faccia dorsale. × 3.
Fig. 27. *Homarus vulgaris.* — Tratto terminale dello intestino, ultimo ganglio della catena sottointestinale e porzione posteriore del sistema nervoso viscerale. Visto di lato. × 3.
Fig. 28. *Maja verrucosa.* — Tratto terminale dell' intestino con i nervi della porzione posteriore del sistema viscerale. Visto dalla faccia ventrale. × 3.
Fig. 29. *Dromia vulgaris.* — Come nella figura precedente. × 3.

Verlag von **R. Friedländer & Sohn** in **Berlin N. W. 6**, Carlstraße 11.

Fauna und Flora des Golfes von Neapel

und der angrenzenden Meeresabschnitte.

Herausgegeben

von der **Zoologischen Station** zu **Neapel.**

Neu erschienene Monographien:

Monographie 28:

Ichthyotomus sanguinarius

eine auf Aalen schmarotzende Annelide von

Prof. Dr. **H. Eisig.**

Ein Band von 330 Seiten groß-4 mit 10 lithographischen Tafeln (1 colorirt.)

Einzelpreis 70 Mark.

Monographie 29: **Rhizocephala**

von **G. Smith.**

Ein Band von 131 Seiten groß-4 mit 8 lithographischen Tafeln (3 colorirt).

Einzelpreis 40 Mark.

Monographie 30: **Phoronis**

von **M. de Selys-Longchamps.**

Ein Band von X und 280 Seiten, groß-4 mit 12 lithographischen Tafeln (wovon 10 Doppeltafeln und 2 in Farbendruck).

Einzelpreis 70 Mark.

Monographie 31: **Protodrilus**

von **U. Pierantoni.**

Ein Band von 226 Seiten, gr.-4 mit 11 lithographierten Tafeln (3 colorirt)

Einzelpreis 60 Mark.

In Vorbereitung sind folgende Monographien:

J. Wilhelmi, **Tricladen.**
W. Schewiakoff, **Acanthometriden.**
O. Maas, **Trachy- und Narcomedusen.**

Die Zool. Station wird sich bemühen, das Erscheinen dieser Werke nach Möglichkeit zu beschleunigen.

Auf neu erscheinende noch nicht abgeschlossene Jahrgänge der „Fauna und Flora“ werden Subscriptionen angenommen. Der Subscriptionspreis beträgt für jeden Jahrgang — bei Verpflichtung zur Abnahme von 5 Jahrgängen — 50 Mark.

Bis auf Weiteres können neu hinzutretende Abonnenten die Monographien 5—27 inkl. = Jahrgang III—XX, zum Gesamtpreis von M. 500,— beziehen.

(*Siehe Seite 4 des Umschlags.*)

Verlag von **R. Friedländer & Sohn** in **Berlin N. W. 6**, Carlstraße 11.

Fauna und Flora des Golfes von Neapel.

Für den Bezug einzelner Monographien sind die Verkaufspreise auf die Hälfte herabgesetzt worden. Bis auf weiteres werden geliefert:

Monographie 5. **Chetognati,** per B. Grassi. 1883. 126 S. mit 13 Taf. statt 25 ℳ für 12.50 ℳ
„ 6. **Caprelliden,** von P. Mayer. 1882. 201 S. mit 10 Taf. statt 30 ℳ für 15 ℳ
„ 7. **Cystoseirae,** per R. Valiante. 1883. 30 S. mit 15 Taf. statt 30 ℳ für 15 ℳ
„ 8. **Bangiaceen,** von G. Berthold, 1882. 28 S. mit 1 Taf. statt 6 ℳ für 3 ℳ
„ 9. **Attinie,** per A. Andres. 1884. 459 S. mit 13 Taf. statt 80 ℳ für 40 ℳ
„ 10. **Doliolum,** von B. Uljanin. 1884. 140 S. mit 12 Taf. statt 40 ℳ für 20 ℳ
„ 11. **Polycladen,** von A. Lang. 1884. 688 S. mit 39 Taf. statt 120 ℳ für 60 ℳ
„ 12. **Cryptonemiaceen,** v. G. Berthold. 1884. 27 S. m. 8 Taf. statt 40 ℳ für 20 ℳ
„ 13. **Koloniebildende Radiolarien,** von K. Brandt. 1885. 276 S. mit 8 Taf. statt 40 ℳ für 20 ℳ
„ 14. **Polygordius,** par J. Fraipont. 1887. 125 S. mit 16 Taf. statt 40 ℳ für 20 ℳ
„ 15. **Gorgoniden,** von G. v. Koch. 1887. 99 S. mit 10 Taf. statt 40 ℳ für 20 ℳ
„ 16. **Capitelliden,** von H. Eisig. 1887. 906 S. mit 37 Taf. statt 120 ℳ für 60 ℳ
„ 17. **Caprelliden,** von P. Mayer. Nachtrag. 1890. 157 Seiten mit 7 Tafeln statt 24 ℳ für 12 ℳ
„ 18. **Enteropneusten,** von J. W. Spengel. 1893. 756 Seiten mit 37 Tafeln statt 150 ℳ für 75 ℳ
„ 19. **Pelagische Copepoden,** von W. Giesbrecht. 1892. 831 Seiten mit 54 Tafeln statt 150 ℳ für 75 ℳ
„ 20. **Gammarini,** per A. Della Valle. 1893. 948 S. mit 61 Taf. statt 150 ℳ f. 75 ℳ
„ 21. **Ostracoden,** von G. W. Müller. 1894. 399 S. mit 40 Taf. statt 100 ℳ f. 50 ℳ
„ 22. **Nemertinen,** von O. Bürger. 1895. 743 S. mit 31 Taf. statt 120 ℳ f. 60 ℳ
„ 23. **Cefalopodi,** per G. Jatta. 1896. 268 S. mit 31 Taf. statt 120 ℳ f. 60 ℳ
„ 24. **Seesterne,** von H. Ludwig. 1897. 491 S. mit 12 Taf. statt 100 ℳ f. 50 ℳ
„ 25. **Asterocheriden,** von W. Giesbrecht. 1899. 217 S. m. 11 Taf. statt 80 ℳ f. 40 ℳ
„ 26. **Rhodomelaceen,** v. P. Falkenberg. 1900. 776 S. m. 24 Taf. statt 120 ℳ f. 60 ℳ
„ 27. **Mytiliden,** von Th. List. 1902. 312 S. mit 22 Taf. statt 120 ℳ f. 60 ℳ

Bestellungen auf die ganze Reihe (5—27) oder auf einzelne Monographien zu den ermäßigten Preisen können an die **Zoologische Station zu Neapel** oder an die Verlagsbuchhandlung von **R. Friedländer & Sohn in Berlin NW. 6, Carlstraße 11** gerichtet werden.

Neapel, 1907.

Mittheilungen aus der Zoologischen Station zu Neapel.

Vollständig erschienen die Bände:

I.	1878—79.	592	Seiten	mit	18	Tafeln	29 ℳ	X.	1891—93.	680	Seiten	mit	40 Tafeln. 76 ℳ
II.	1880—81.	530	»	»	20	»	29 ℳ	XI.	1893—95.	694	»	»	24 » 58 ℳ
III.	1881—82.	602	»	»	26	»	41 ℳ	XII.	1895—97.	772	»	»	34 » (Heft 4 vergriff.)
IV.	1883.	522	»	»	40	»	59 ℳ	XIII.	1898—99.	773	»	»	13 » 43 ℳ
V.	1884.	580	»	»	32	»	56 ℳ	XIV.	1900—01.	629	»	»	18 » 44 ℳ
VI.	1885—86.	756	»	»	33	»	58 ℳ	XV.	1902.	683	»	»	30 » 65 ℳ
VII.	1886—87.	743	»	»	27	»	56 ℳ	XVI.	1903—04.	538	»	»	22 » 47 ℳ
VIII.	1888.	662	»	»	25	»	55 ℳ	XVII.	1904—06.	531	»	»	33 » 58 ℳ
IX.	1889—91.	676	»	»	25	»	58 ℳ	XVIII.	1906—08.	658	»	»	26 » 58 ℳ

Bei Bezug der ersten 9 Bände wird deren Preis auf die Hälfte, also auf M. 220.50, ermäßigt.

Zoologischer Jahresbericht.

Erschienen:

Zoolog. Jahresbericht für 1879 . . . . . Preis 32 ℳ
» » » 1880 . . . . . » 31 ℳ
» » » 1881 . . . . . » 31 ℳ
» » » 1882 . . . . . » 32 ℳ
» » » 1883 . . . . . » 34 ℳ
Zoolog. Jahresbericht für 1884 . . . . . Preis 36 ℳ
» » » 1885 . . . . . » 36 ℳ

Zoolog. Jahresberichte für 1886—1906, Preis jedes Jahrgangs (Bandes) 24 ℳ

Autoren- und Sachregister zu den Berichten für 1886—1890. Preis 16 ℳ.
Autorenregister zu den Berichten für 1891—1900. Preis 12 ℳ.

Bei Bezug der Jahrgänge 1879—1885 inkl. beträgt der Preis derselben nur die Hälfte, also 116 ℳ.

Berlin, Februar 1908.

R. Friedländer & Sohn.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

MITTHEILUNGEN

AUS DER

ZOOLOGISCHEN STATION ZU NEAPEL

ZUGLEICH EIN

REPERTORIUM FÜR MITTELMEERKUNDE.

---

19. BAND.

2. HEFT.

MIT 5 TAFELN UND 31 FIGUREN IM TEXT

BERLIN.

VERLAG VON R. FRIEDLÄNDER & SOHN.

1909.

Ausgegeben den 1. April 1909.

MAY 18 1909

Inhalt.

Seite

Tattersall, Walter M., The Schizopoda collected by the Maia and Puritan in the Mediterranean. (With plate 7) 117

Police, Gesualdo, Sul sistema nervoso viscerale della Squilla mantis. (Colla tavola 8) 144

Bauer, Victor, Einführung in die Physiologie der Cephalopoden. Mit besonderer Berücksichtigung der im Mittelmeer häufigen Formen. (Mit 31 Textfiguren und Tafel 9—11) 149

Die Mitarbeiter der »Mittheilungen aus der Zoologischen Station zu Neapel« erhalten von ihren Abhandlungen 40 Separat-Abzüge gratis, weitere gegen Erstattung der Druckkosten.

R. FRIEDLÄNDER & SOHN in BERLIN N. W. 6.

Im Jahre 1907 erschien in unserem Verlage:

Grundzüge

der

Mikroskopischen Technik

für

Zoologen und Anatomen

von

A. B. Lee in Siders. und **Paul Mayer** in Neapel.

Dritte Auflage.

Ein Band von VIII und 522 Seiten in Oktav.

Preis broschiert **15 Mark,** in Leinwand gebunden **16 Mark.**

Aus dem Vorwort zur 3. Auflage:

Die neue Auflage unterscheidet sich von ihrer Vorgängerin im Wesentlichen durch die kürzere Fassung mancher Paragraphen; diese war geboten, wollte ich nicht durch die vielen Änderungen und Zusätze den Umfang des Buches bedenklich vergrößern. Ganz neu ist ein kurzer Abriß der Beobachtung lebender Tiere oder ihrer überlebenden Teile; ich hatte schon im Vorworte zur 2. Auflage auf diese Lücke hingewiesen und glaubte nun, sie nicht länger bestehen lassen zu dürfen. Im Einklange mit der 6. Auflage des Vade-Mecum (1905) sind die früheren Abschnitte 10 und 13 mit einander verschmolzen und die Kapitel vom Nervensystem (27—29) anders gruppiert worden. Eine weitere Kürzung hat Kapitel 18 (Kitte und Firnisse) erfahren. So ist denn trotz dem vielen Neuen, das das Buch bietet, um ein getreues Abbild der hauptsächlichsten Strömungen im Gebiete der animalen Mikrotechnik zu bleiben, der Text doch um einige Seiten kürzer als der frühere.

Dem alphabetischen Register habe ich wiederum besondere Sorgfalt zugewandt, desgleichen den zahlreichen Verweisungen im Texte. Die unvermeidlichen Nachträge während des Druckes (§ 872—878) sind alle ins Register aufgenommen worden.

Neapel, Zoologische Station, im Januar 1907.

Paul Mayer.

The Schizopoda collected by the Maia and Puritan in the Mediterranean.

By

Walter M. Tattersall, M. Sc.

With plate 7.

Through the kindness of Dr. Anton Dohrn, Director of the Zoological Station at Naples, I have been afforded an opportunity of examining the rich material of Schizopoda collected by the Maia and Puritan during cruises in the Mediterranean in 1901 and 1902.

The collections are of special interest, as being the first of an extensive nature, which have been made, of the offshore and bathypelagic fauna of the Mediterranean and a perusal of Dr. Lo Bianco's reports shows that they have revealed the presence of an extremely rich and populous pelagic life in that sea.

Practically the entire material of the Schizopoda was sent to me, as a comparison of the tables I give below of the species collected by each expedition, with Dr. Lo Bianco's lists, will show. In the tables I indicate only the material I have actually examined.

In some few cases I have ventured to differ from the interpretations which Dr. Lo Bianco has placed on some of the species. I give below a list of those species, placing in parallel columns the names under which they appear in Dr. Lo Bianco's lists and the names by which I believe they should be recorded.

Thysanopoda obtusifrons. *Thysanopoda microphthalma.*	*T. aequalis* Hansen.
Erythrops goësii.	*E. elegans* G. O. Sars.
Parerythrops obesa.	*P. lobiancoi* sp. nov.
Brutomysis vogtii.	*Euchaetomera tenuis* G. O. Sars.
Euchaetomera tenuis.	*E. tenuis* G. O. Sars. *Euchaetomeropsis merolepis* (Illig).
Pseudomma affine.	*P. calloplura* Holt & Tatt.
Siriella clausii.	*S. norvegica*? G. O. Sars.

The following species were found in the material but are not recorded by Dr. Lo Bianco.

Euphausia brevis Hansen.	(*E. pellucida*, pars, Lo Bianco.)
Nyctiphanes couchii (Bell).	(*N. norvegica*, pars, Lo Bianco.)
Thysanoëssa sp.?	
Nematoscelis megalops G. O. Sars.	Recorded by Dr. Lo Bianco as *Nematoscelis* sp.
Nematoscelis microps G. O. Sars.	
Paramblyops rostrata Holt & Tatt.	
Pseudomma kruppi sp. nov.	
Leptomysis sp.?	
Calyptomma puritani gen. et sp. nov.	
Mysidetes farrani Holt & Tatt.	
Mysidella typica G. O. Sars.	

Recent corrections of nomenclature cause the species recorded by Dr. Lo Bianco as *Euphausia pellucida*, *Stylocheiron mastigophorum*, *S. chelifer* and *Eucopia australis* to be now known as *E. mülleri*, *S. suhmi*, *S. abbreviatum* and *E. unguiculata*, respectively.

The following three species are described as new, *Parerythrops lobiancoi*, *Pseudomma kruppi* and *Calyptomma puritani*. The last one is made the type of a new genus and I have also instituted a new genus *Euchaetomeropsis*, to receive *Euchaetomera merolepis* Illig, in accordance wich a suggestion made by Holt & Tattersall (1906 p. 26) in writing of this species, at the time undescribed.

As a result of his examination of the present material, Dr. Lo Bianco was able to announce the following eleven species as new to the Mediterranean fauna:

Euphausia gibba.
Thysanopoda obtusifrons.
Thysanopoda microphthalma.
Nyctiphanes norvegica.
Eucopia australis.
Erythrops goësii.
Parerythrops obesa.
Pseudomma affine.
Euchaetomera tenuis.
Brutomysis vogtii.
Boreomysis arctica.

All but 5 species on this list: *Euphausia gibba*, *Nyctiphanes norvegica*, *Eucopia australis*, *Euchaetomera tenuis*, *Boreomysis arctica*, must in my opinion be deleted from the Mediterranean list in accordance with the suggestions given above.

Holt & Tattersall (1906) from specimens from this collection kindly forwarded at the time by Dr. Lo Bianco were able to add *Nyctiphanes couchii* and *Pseudomma calloplura* to the Mediterranean fauna, while the following 11 species are now recorded from the Mediterranean for the first time:

Euphausia brevis.
Thysanopoda aequalis.
Thysanoëssa sp.?
Parerythrops lobiancoi.
Euchaetomeropsis merolepis.
Paramblyops rostrata.
Pseudomma kruppi.
Calyptomma puritani.
Mysidetes farrani.
Siriella norvegica?
Mysidella typica.

This list, together with the alterations suggested above, gives a total of 17 species out of 30 contained in the material, which the Maia and Puritan first made known from the Mediterranean. When we consider the small area explored by these boats and the comparatively few hauls taken actually on the bottom, it would seem that there is much remaining to be done in the elucidation of the Mediterranean fauna.

An examination of the list of species here recorded, shows, as might have been expected, that there is a considerable resemblance between the pelagic fauna of the Mediterranean and that of the Eastern Atlantic. All the pelagic Euphausians noted below as well as *Eucopia unguiculata* and *Euchaetomera tenuis* among the pelagic Mysidaceans are widely distributed in the Eastern part of the Atlantic Ocean from the waters off the British Islands as far south as the Azores. Of the remaining two pelagic forms, *Arachnomysis leuckarti* is at present only known from the Mediterranean, while *Euchaetomeropsis merolepis* has so far only been found in the Indian ocean, outside that sea.

Of the 13 bottom haunting forms in this material, no fewer than 10 are found in the seas to the west of the British Isles, 7 of them extending as far north as Norway.

Special interest attaches to the records of *Pseudomma calloplura*, *Paramblyops rostrata* and *Mysidetes farrani*, since these species have only been recently described, from specimens captured off the West Coast of Ireland. The 3 species which are peculiar to the Mediterranean, are the new ones, *Parerythrops lobiancoi* replacing the northern *P. obesa*, *Pseudomma kruppi* a species very closely allied to some of the northern members of that genus and *Calyptomma puritani*, a species with no very near relative among described forms. I append two tables showing the distribution of the various species in the several hauls of the Maia and Puritan, followed by a table showing the known distribution of the species in the seas of the globe.

The term "first thoracic limb" in the following notes is applied to the appendage formerly known as the maxillipedes and the remaining thoracic appendages are noted by their corresponding numbers only.

Table 1.

The Schizopoda of the Maia 1901.

	Number of haul	38	39	40	41	42	43	49	50	53	54	55	56	57	
	Euphausiidae														
1.	*Euphausia mülleri*	—	37	14	16	—	86	2	169	3	2	29	8	—	1.
2.	„ *brevis*	—		—	29	—		4		2	5			—	2.
3.	„ *gibba*	—	98	—	8	—	14	15	49	13	4	49	11	—	3.
4.	*Meganyctiphanes norvegica*	—	2	—	—	—	2	1	1	—	—	—	—	—	4.
5.	*Thysanopoda aequalis* . . .	—	—	2	1	—	170	31	30	22	12	18	—	—	5.
6.	*Thysanoëssa*, sp.?	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	6.
7.	*Nematoscelis megalops*. . .	2	3	1	1	1	140	10	50	5	2	22	—	—	7.
8.	„ *microps* . . .	—	1	—	1	—		14	43	14	5	18	1	7	8.
9.	*Stylocheiron suhmi*	2	2	—	—	—	1	1	—	2	1	7	2	1	9.
10.	„ *abbreviatum* .	—	—	—	—	—	4	—	2	3	—	4	—	—	10.
11.	Larvae, species indeterminate	15	4	—	few	—	few	15	few	few	few	mod	—	—	11.
	Lophogastridae														
12.	*Lophogaster typicus*	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	12.
	Mysidae														
13.	*Euchaetomera tenuis* . . .	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	13.
14.	*Arachnomysis leuckarti* . .	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	14.
15.	*Haplostylus normani* . . .	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	15.

Reference Number	45	46	47	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	60	61	Reference Number
	1000	2000	2000	600	600	600	600	600	600	900	1000	1000	2600	1200	1200	
	1200	2000	1900	50	100	200	300	400	500	600	1030	2000	2500	1100	1200	
1.	a	61	—	—	2	—	21	21	a	a	39	3	1	—	1	1.
2.			—	—	—	—		—	—		—	—	4	—	1	2.
3.	10	58	—	—	—	—	—	7	6	9	12	3	49	2	35	3.
4.	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	1	—	—	4.
5.	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5.
6.	4	60	10	—	—	—	—	2	6	30	1	21	—	10	6.	
7.	3	7	1	—	1	—	—	2	3	7	4	1	29	—	19	7.
8.	8	31	6	—	2	—	—	1	—	1	4	—	23	—	6	8.
9.	3	6	—	—	2	7	12	3	4	5	—	1	3	—	3	9.
10.	—	15	—	—	15	3	7	—	1	—	1	—	4	—	1	10.
11.	—	a	—	a	a	m	m	m	—	—	—	m	a	—	a	11.
12.	—	2	3	—	—	—	—	—	—	—	1	2	5	—	—	12.
13.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13.
14.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14.
15.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15.
16.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16.
17.	—	3 ♂, ♀, ♂ j	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 ♀ j	—	—	17.
18.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	18.
19.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	19.
20.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20.
21.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21.
22.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22.
23.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23.
24.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24.
25.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	25.
26.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26.
27.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	27.
28.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28.
29.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	35	—	—	—	29.
30.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30.

Table 2. The Schizopoda of the Puritan. 1902.

f = few. m = moderate. a = abundant. ♀ = adult female. ♂ = adult male. ♀j = immature female. ♂j = immature male.

Reference Number	Number of haul	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13	15	16	17	18	19	20	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	41	42	43	44	45	46	47	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	60	61	Reference Number
	Depth in metres	100	100	1000	1200	1000	120	130	900	1150	1150	1100	1100	1100	950	1200	1200	900	900	901	200	1100	1150	1150	100	1200	1100	900	1000	900	1100	1000	1100	1100	1100	1900	1900	1900	1000	1000	2000	2000	600	600	600	600	600	600	900	1000	1000	2600	1200	1200	
	Depth of net	40	100	900	1200	250	350	350	800	1000	1000	1000	1000	1700	1700	500	1100	900	900	1700	450	2000	1200	1200	250	2400	1300	1000	1100	1000	1000	1000	1200	1200	2300	2000	2000	2000	2000	1200	2000	1900	50	100	200	300	400	500	600	1000	2000	2500	1100	1200	
	Euphausiidae																																																							
1	*Euphausia mülleri*	—	1	1	—	—	—	—	—	12	12	—	40	1	15	—	3	2	—	—	—	—	29	3	—	16	37	21	10	5	45	14	a	f	1	2	2	—	1	a	61	—	—	2	—	21	a	a	39	3	1	-	1	1.
2	,, *brevis*	—	—	2	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	4	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	11	28	—	—	2	3	—	—	—	2	—	5	1			—	—	—	21	—	—	a	—	—	4	—	1	2.
3	,, *gibba*	—	—	5	—	—	—	—	—	1	1	—	14	—	7	—	3	—	—	—	1	—	7	—	—	3	5	2	3	1	6	4	19	f	—	—	—	—	1	10	58	—	—	—	—	—	7	6	9	12	3	40	2	35	3.
4	*Meganyctiphanes norvegica*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	—	—	—	14	—	—	1	—	1	1	—	—	—	—	—	3	—	8	—	—	—	—	—	—	—	2	—	1	—	—	4.
5	*Nyctiphanes couchii*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5.
6	*Thysanopoda aequalis*	—	1	2	2	—	4	—	3	8	13	—	29	—	7	2	5	2	—	3	—	—	37	21	—	10	18	—	4	2	26	14	31	f	1	2	—	1	2	4	60	10	—	—	—	—	2	6	30	1	21	—	10	6.
7	*Nematoscelis megalops*	—	—	—	—	5	—	—	—	1	2	—	4	—	—	—	2	—	—	—	—	2	9	3	—	1	16	—	3	4	7	1	4	—	1	6	—	8	—	3	7	1	—	1	—	2	3	7	4	1	29	—	19	7.
8	,, *microps*	—	—	1	1	—	—	—	—	—	2	1	2	—	—	1	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	9	3	2	1	10	6	33	6	—	—	—	—	—	8	31	6	—	2	—	—	1	—	1	4	—	23	—	6	8.
9	*Stylocheiron suhmi*	—	—	—	—	7	—	—	—	—	—	—	16	—	—	7	—	—	4	—	—	—	—	—	—	2	6	—	—	3	—	—	—	—	1	—	—	—	2	3	6	—	—	2	7	12	3	4	5	—	1	3	—	3	9.
10	,, *abbreviatum*	—	3	—	1	13	1	3	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	5	—	—	—	—	—	—	1	4	—	—	—	—	—	3	2	—	2	—	—	3	—	15	—	—	15	3	7	—	1	—	1	—	4	—	1	10.
11	Larvae sp. indeterm	f	f	—	a	f	a	f	f	—	—	f	a	—	f	a	—	—	a	—	f	—	a	—	a	a	a	a	—	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	a	—	a	a	m	m	m	—	—	—	m	a	—	a	11.
	Eucopiidae																																																						
12	*Eucopia unguiculata*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	3	4	2	—	2	3	—	—	—	—	—	—	1	2	5	—	—	12.
	Lophogastridae																																																						
13	*Lophogaster typicus*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13.
	Mysidae																																																						
14	*Erythrops elegans*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14.
15	*Parerythrops lobiancoi*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15.
16	*Euchaetomera tenuis*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16
17	*Euchaetomeropsis mevolepis*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1♂	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3♂, ♀, ♂j	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1♀j	—	—	17.
18	*Paramblyops rostrata*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	18.
19	*Pseudomma calloplura*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	19.
20	,, *kruppi*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2♂j	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20.
21	*Mysidopsis*, sp.?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21.
22	*Leptomysis*, sp.?	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22.
23	*Calyptomma puritani*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	—	—	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23.
24	*Mysidetes farrani*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24.
25	*Arachnomysis leuckarti*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	25.
26	*Siriella norvegica?*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26.
27	*Haplostylus normani*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	27.
28	*Anchialina agilis*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28.
29	*Boreomysis arctica*	—	—	—	—	—	—	—	8	—	—	—	14	a	—	—	—	—	—	—	—	a	—	—	—	20	—	—	—	—	—	—	—	—	a	—	—	1	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	35	—	—	—	29.
30	*Mysidella typica*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30.

Table 3.

The distribution of Mediterranean Schizopoda in the seas of the globe.

Mediterranean species	Siberian Sea	White Sea	Spitzbergen	Greenland	Labrador	Murman Sea	Sub-Arctic Norway	Sub-Arctic N. Atlantic	Irming Sea	Sub-Arctic N. America	West Norway	South Norway	North Sea	British N. Atlantic	Boreal N. Atlantic	Boreal N. America	Bay of Biscay	Coasts of Spain	Sub-Tropical N. Atlantic	South Atlantic	Pacific	Indian Ocean
Euphausia mülleri	—	—	—	—	×	—	×	—	×	—	—	—	—	×	×	×	×	—	×	×	—	—
Euphausia brevis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	×	×	—
Euphausia gibba	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	×	—	×
Meganyctiphanes norvegica	×	×	×	×	—	×	×	×	—	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	—	—	—
Nyctiphanes couchii	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	×	—	—	×	—	—	—	—	—
Thysanopoda aequalis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—
Nematoscelis megalops	—	—	—	—	×	—	—	—	×	×	—	—	—	×	×	×	×	—	×	×	—	—
Nematoscelis microps	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	×	×	—
Stylocheiron suhmi	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	×	—	×	—	×	×	×	—
Stylocheiron abbreviatum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	×	—	×	—	×	×	×	—
Eucopia unguiculata	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	×	—	×	—	×	—	×	—
Lophogaster typicus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	×	—	—	×	—	—	×	×	—
Erythrops elegans	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	×	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—
Parerythrops lobiancoi	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Euchaetomera tenuis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	×	—	×	—	×	—	—	—
Euchaetomeropsis merolepis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×
Paramblyops rostrata	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	×	—	—	—	—	—
Pseudomma calloplura	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—
Pseudomma kruppi	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Calyptomma puritani	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mysidetes farrani	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	×	—	—	—	—	—
Arachnomysis leuckarti	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Siriella norvegica	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	×	×	×	—	—	×	×	—	—	—	—
Haplostylus normani	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	×	—	—	—	—	—
Anchialina agilis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	×	—	—	—	—	—
Boreomysis arctica	—	—	—	×	—	—	×	—	—	×	×	×	—	×	—	—	×	—	—	—	—	—
Mysidella typica	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—

Order **Euphausiacea.**

Family **Euphausiidae.**

1. ***Euphausia mülleri*** Claus.

E. pellucida (pars), Lo Bianco (1901 and 1903).
E. mülleri, Hansen (1905b).

Since the appearance of Dr. Lo Bianco's reports on the collections of the Maia and Puritan, Hansen has published two preliminary notices of the Schizopoda collected by the Prince of Monaco, in the second of which he shows that the species known hitherto as *Euphausia pellucida* Dana, is a compound one, embracing at least 4 distinct species. The Mediterranean material, examined in the light of Hansen's work, proves to contain 2 of these species which Dr. Lo Bianco included under the one name, *E. pellucida*.

The first of these species is *E. mülleri*, the earliest known member of the genus. It appears to be a very abundant species, since it was present in 10 gatherings of the Maia collections and in no fewer than 35 of the hauls made by the Puritan. The largest specimens measured 18 mm.

2. ***Euphausia brevis*** Hansen.

E. pellucida (pars), Lo Bianco (1901 and 1903).
E. brevis, Hansen (1905b).

I find this species to be readily distinguishable from *E. mülleri* at all sizes above 6 mm. It appears to be nearly as abundant a species as the last, occurring in 9 of the Maia gatherings and 21 of those of the Puritan. It was captured 27 times in company with *E. mülleri*. None of the specimens exceeded 10 mm in length.

Time did not permit of my separating all the *Euphausia brevis* from *E. mülleri*. In large gatherings I satisfied myself as to whether one or other or both species were present and in the tables accompanying these notes, a bracket including *E. mülleri* and *E. brevis*, followed by a number, indicates that both species were present, the number including all specimens of the two forms.

3. ***Euphausia gibba*** G. O. Sars.

E. gibba, Lo Bianco (1901 and 1903).

This species was almost as equally well represented in these collections as the previous two members of the genus. It occurred

in 9 of the Maia hauls and 28 of those of the Puritan. The largest specimen measured 15 mm in length.

This species was new to the fauna of the Mediterranean at the time of its capture by the Maia.

4. ***Meganyctiphanes norvegica*** (M. Sars).

Nyctiphanes norvegica (pars), Lo Bianco (1901, 1903 and 1904).
Meganyctiphanes norvegica, Holt & Tattersall (1905 and 1906), Masi (1906).
Euphausia intermedia, Riggio (1905).

This species occurred sparingly in 4 gatherings from the Maia and in 10 from the Puritan. The largest specimen measured 33 mm.

Previous to the cruises of the Maia and Puritan this species had not been recorded from the Mediterranean. It has since been noted from there by Riggio as *Euphausia intermedia*, a name corrected to *M. norvegica* at the end of his paper, and as abundant off the island of Giglio by Masi. Holt and Tattersall (1906) have already called attention to the fact that the drawing in one of Lo Bianco's memoirs (1904) attributed to this species, has, in fact, no connection with *M. norvegica* at all.

5. ***Nyctiphanes couchii*** (Bell).

N. norvegica (pars), Lo Bianco (1903).

This species is evidently not common in the Mediterranean since 4 specimens were all that were found in the collections of both the Maia and Puritan. It seems probable, however, that both expeditions were fishing beyond the true zone of *N. couchii* which is apparently an inshore rather than an oceanic form and is rarely found in depths exceeding 100 fathoms.

Lo Bianco included this species in his records of *M. norvegica*.

6. ***Thysanopoda aequalis*** Hansen.

T. obtusifrons, Lo Bianco (1901 and 1903; nec G. O. Sars, 1885).
T. microphthalma, Lo Bianco (1903; nec G. O. Sars, 1885).
T. aequalis, Hansen (1905b).

I refer all the *Thysanopoda* in this material to *T. aequalis* Hansen, a species but very recently defined. It is very closely allied to *T. obtusifrons* G. O. Sars, with which Lo Bianco has confused it, but is distinguished by the shape of the lobe on the antennular

peduncle, for a description of which HANSEN'S paper should be consulted.

Dr. LO BIANCO referred a small specimen of *Thysanopoda*, 8 mm in length, to *T. microphthalma*, chiefly on account of its having the rostrum acute instead of obtusely rounded. This, however, is a characteristic of young specimens only and I can see no reason against referring this specimen to *T. aequalis*. This species is, perhaps, the most abundant in the collections. It occurred in 8 gatherings of the Maia and no fewer than 36 of the Puritans hauls. The largest specimen measured 21 mm, which is 2 mm longer than HANSEN'S largest example.

7. ***Thysanoëssa*** sp.?

The single specimen apparently referable to this genus measured only 6,5 mm in length and was too small to be definitely associated with any known species.

I am not aware that the genus *Thysanoëssa* has ever been recorded previously from the Mediterranean. It would seem to be very rare there, as this specimen was the only one I could detect from an immense material.

8. ***Nematoscelis megalops*** G. O. Sars.

Dr. LO BIANCO did not refer the *Nematoscelis* captured by the Maia and Puritan to any of the recognised species. I found two species of the genus present, *N. megalops* and *N. microps*. *N. megalops* was very abundant, occurring in 10 hauls from the Maia material and in 29 from the Puritan. The largest specimen measured 20 mm.

9. ***Nematoscelis microps*** G. O. Sars.

N. microps, HANSEN (1905a and b).

This species was almost as abundant as the last, occurring in 10 of the Maia gatherings and 24 of those of the Puritan. It was generally found in company with *N. megalops*. The largest specimen measured 15 mm. The present material confirms HANSEN'S observation that the spine on the lateral margins of the carapace is characteristic only of males and immature and sub-adult females, being quite obsolete in completely adult females.

It was noticed in this collection that the eyes of *N. microps* were invariably more or less well preserved while those of *N. megalops*,

on the contrary, were, with very few exceptions, considerably damaged. This fact made it easy to separate the two species from a gathering.

Under the name *N. mantis*, this species has been recorded by Chun (1896) from the Mediterranean.

10. ***Stylocheiron suhmi*** G. O. Sars.

S. mastigophorum (pars), Lo Bianco (1901 and 1903).
S. suhmi, Hansen (1905a).

This species occurred in 9 hauls from the Maia and in 20 from the Puritan. The largest number in a single haul was 16, so that the species was not nearly so abundant in point of number as some of the previously mentioned Euphausians, though it appeared to have been almost as widely distributed. This is the species noted by Lo Bianco as *S. mastigophorum* Chun (1888), a species which Hansen has shown to be synonymous with *S. suhmi* G. O. Sars.

11. ***Stylocheiron abbreviatum*** G. O. Sars.

S. mastigophorum (pars), Lo Bianco (1901 and 1903).
S. chelifer, Lo Bianco (1903).
S. abbreviatum, Hansen (1905a).

S. abbreviatum was almost as equally well represented as *S. suhmi*. It occurred in 4 hauls from the Maia and 21 from the Puritan. Like *S. suhmi* the number of specimens in a haul was few, the largest number from a gathering being 13. The largest specimen measured 21 mm. Dr. Lo Bianco, in recording an elongate leg of this species which was found in the gathering from St. 41, 1902, and which measured 27 mm in length, has calculated that the specimen to which it belonged must have measured about 40 mm, basing his estimate on the drawings given by Chun of this species from specimens, 14 mm in length. This would be, as Lo Bianco remarks, a gigantic length for a specimen of *Stylocheiron*. It must not be forgotten, however, that the elongate legs of *Stylocheiron* and its allies increase in length proportionately faster than the body, so that to judge of the possible length of a specimen from the isolated elongate legs, basing the estimation on the proportion of these limbs to the body length in small specimens, would lead to an erroneous result.

Larvae belonging to various species of adult Euphausians were present in the majority of the gatherings. They were not referred

to their adult species and are merely noted in the tables for the sake of completeness.

Order **Mysidacea.**

Family **Eucopiidae.**

12. ***Eucopia unguiculata*** Will.-Suhm.

E. australis, Lo Bianco (1903).
E. unguiculata, Hansen (1905b).

The depths at the 12 stations where this species was found, varied from 900 metres (492 fathoms) at St. 32 to 2600 metres (1420 fathoms) at St. 58, while the nets were fishing from 1000 metres (547 fathoms) to 2500 metres (1366 fathoms). The species is, apparently, by no means rare in the deeper waters of the Mediterranean, so that its absence from the collections of the Maia is rather surprising as several gatherings were made over suitable depths during that cruise.

Dr. Lo Bianco has given some interesting notes on the colours of this species in his paper on the results of the Puritan gatherings.

Family **Lophogastridae.**

13. ***Lophogaster typicus*** M. Sars.

L. typicus, Lo Bianco (1901 and 1903).

The specimen from station 29, 1902, is a male (15 mm long) and agrees with the same sex from the Challenger collections in having the median fork of tbe rostrum equal to the two lateral forks though the rostrum as a whole appears somewhat longer than in Sars' figures, since it extends quite half way along the terminal joint of the antennular peduncle. There are 6 teeth on the outer margin of the antennal scale in addition to the strong terminal spine.

The lateral spines on the carapace, immediately behind the eye and in front of the gastro-hepatic groove appear to be more acute than I have ever observed them in females.

The lateral margins of the telson are armed with 4 spines, the additional pair being placed anterior to those figured by Sars in his Challenger work. There are 5 teeth on the apex of the telson between the strong lateral spines. On the sterna of the 2. to the 7. thoracic segments and on the first 5 abdominal segments there is a rather long very acutely pointed and somewhat forwardly di-

rected scythe-like spine. I am not aware that this ventral armature has previously been noted in *Lophogaster*. I have observed similar spines on the first 5 abdominal segments in the female but they appeared to be absent from the thorax of that sex. This, indeed, is what might have been expected since they would obviously be seriously in the way of the young during their development and life in the brood pouch. The absence of the spine from the 8. thoracic segment of the present male specimen may be due to accident but it also may have some significance from the fact that the male genital ducts have their openings on the appendages of this segment. I have not had an opportunity of examining further male specimens with reference to this point. — The small specimen of this species, from St. 43, 1901, measuring 7 mm, has all the characters of the fully grown animal with the exception that the margins of the rostral plate are pectinate instead of smooth. This is a larval character, associated with the early pelagic life of the species and apparently disappearing when the animal takes up its abode permanently on the bottom. It affords an interesting parallel with the Calyptopis larvae of many Euphausians, in which the rostral plate is similarly pectinate but in the later stages the pectinations are lost in all species with the exception of *Euphausia schotti* Ortmann (1893) where they appear to persist in the adult.

The present small Mediterranean example has 6 teeth on the antennal scale in addition to the strong terminal spine, 3 spines on the lateral margins of the telson and 4 teeth on the apex of the telson between the strong lateral spines.

Family **Mysidae.**

14. ***Erythrops elegans*** G. O. Sars.

E. goësii, Lo Bianco (1903; nec G. O. Sars, 1870).

I am unable to agree with Dr. Lo Bianco in assigning these specimens to *E. goësii*. They appear to be indistinguishable from *E. elegans*. They differ from *E. goësii* in having the spines at the apex of the telson more nearly subequal in length and also in the fact that the inner margin of the inner uropod is minutely serrulated. Sars has noted this latter character in 3 of the species of *Erythrops* and it is reasonable to suppose that if it had been present in *E. goësii* it would not have escaped his attention. It is true, Holt and Beaumont (1900) have shown that, in *E. serrata*, the serrulations on the inner uropod are characteristic of females and imma-

ture males only, but Sars had both sexes of *E. goësii* at his command when drawing up his description. Of the present examples 5 are females and 3 males, but all have serrulated inner uropods.

E. goësii must, therefore, be deleted from the Mediterranean list. *E. elegans* has been recorded from the Mediterranean, from Messina and Naples by Sars.

15. ***Parerythrops lobiancoi*** sp. n.

P. obesa, Lo Bianco (1903; nec G. O. Sars, 1870).

Pl. 7 Fig. 1—6.

General form (Fig. 1) small, compact and rather robust.

Carapace wider than the pleon, covering almost entirely the thoracic segments; anterior margin obtusely rounded; cervical sulcus well marked.

Pleon longer than the carapace; 1. segment slightly shorter than the subequal 2. to 5. segments; 6. segment slightly greater than twice the length of the 5. segment.

Eyes well developed and normal in structure; greatest width of the cornea approximately equal to the width of the last pleon segment; pigment in preserved specimens light golden brown.

Antennular peduncle (Fig. 2) slightly shorter than the 6. segment of the pleon, robust; 2. joint very short, 3. joint longer than the first; inner flagellum much more slender than the outer.

Antennal scale (Fig. 3) extending slightly beyond the distal end of the antennular peduncle; more than 3 times as long as the breadth at the spine on the outer margin and narrowing considerably towards the base; outer margin considerably arcuate and terminating in a strong spine beyond which the apex of the scale is produced for one quarter of the entire length of the scale; no spine on the outer distal corner of the basal joint.

Antennal peduncle (Fig. 3) slightly shorter than the antennular and less robust; 3. joint longer than either the first or second.

Mouth parts and 1. thoracic limb (Fig. 4) agreeing in all essential particulars with the same appendages of *P. obesa*.

2. thoracic limb (Fig. 5) somewhat longer proportionately and more slender than the same limb in *P. obesa*; carpus longer than themerus; propodus small and densely armed; no distinct dactylus.

3.—8. thoracic limbs broken off in all the specimens.

Pleopods of both sexes agreeing substantially with those of *P. obesa*.

Telson (Fig. 6, 6a) rather short, about three quarters as long as the last segment of the pleon and one quarter longer than broad at its base; triangular in shape with the lateral margins tapering evenly to a very narrow apex armed with 4 minute spines the terminal pair of which are somewhat longer than the others; median setae absent; lateral margins unarmed.

Inner uropods one third as long again as the last segment of the pleon and rather more than twice as long as the telson; a single spine on the ventral face at the posterior inner corner of the otocyst but no row of spines along the inner margin; otocyst rather small.

Outer uropods about one and a half times as long as the last segment of the pleon.

Length of the largest specimen, a male 5,5 mm from the rostrum to the apex of the telson and 7 mm from the distal extremity of the antennular peduncle to the tip of the outer uropods.

All the specimens of this species are very small and I cannot be sure whether they are quite mature. The largest specimen, the above mentioned male, 5,5 mm in length, had the pleopods fully formed and seems in all other respects completely adult, but it lacks entirely the hirsute lobe on the antennular peduncle, so characteristic of males in this and allied genera. There is a slight elevation on the ventral face of the distal joint of the antennular peduncle which is, however, devoid of hairs.

Dr. Lo Bianco identified this species with the northern *P. obesa* G. O. Sars. While certainly closely allied to the latter, there can be no doubt, I think, of its separate specific identity. The species is dedicated to the distinguished Italian naturalist who first made known the presence of this genus in the Mediterranean.

P. lobiancoi may be distinguished from *P. obesa* by the following characters: —

(1) size. Adult *P. obesa* reach to a length of 13 mm.

(2) length of the last pleon segment. In *P. obesa* the last pleon segment is only about one and a half times as long as the fifth. In *P. lobiancoi* it is twice as long as the fifth.

(3) The carpus of the 2. thoracic limb is longer than the merus. In *P. obesa* the reverse obtains.

(4) The telson is shorter than in *P. obesa*, the terminal spines much smaller and median setae entirely wanting.

(5) The absence of spines along the inner margin of the inner uropods.

The last two characters will also serve to separate it from the remaining two species of the genus: *P. abyssicola* (which is doubtfully distinct from *P. obesa*) and *P. spectabilis*.

The species is a deep water form but at suitable depths.

16. ***Euchaetomera tenuis*** G. O. Sars.

Brutomysis vogtii, Lo Bianco (1901; nec Chun, 1896).
Euchaetomera tenuis (pars), Lo Bianco (1903).
E. fowleri, Holt & Tattersall (1905 and 1906).

The specimen from St. 43. 1901, came to me labelled *Brutomysis vogtii* and is evidently the single specimen recorded under that name by Dr. Lo Bianco (1901). On examination it proved to belong undoubtedly to *Euchaetomera tenuis*. As no further specimens of *Brutomysis vogtii* occur in the collection, this species must be deleted from the Mediterranean list, its place being taken by *Euchaetomera tenuis*. In a recent letter, Dr. H. J. Hansen informs me that, after examining the type of *E. tenuis* G. O. Sars, he regards the latter and *E. fowleri* Holt & Tattersall as one and the same species. Mr. E. W. L. Holt has kindly compared for me the types of *E. tenuis* and *E. fowleri* and entirely agrees with Dr. Hansen. Accordingly I here adopt Dr. Hansen's conclusion and sink *E. fowleri* as a synonym of *E. tenuis*. Dr. Lo Bianco's original records of the latter species from the Mediterranean, therefore, remains correct, except in so far as they refer to the following species. *E. tenuis* is evidently very rare in the Mediterranean, having been captured only on one occasion during each cruise though gatherings were made at several stations over depths suitable for its capture.

Euchaetomeropsis gen. nov.

Euchaetomera (pars), Lo Bianco (1901 and 1903). *E.*, Illig (1908).

In accordance with a suggestion made by Holt & Tattersall (1906), I define this genus for the species recently named *Euchaetomera merolepis* by Illig. Specimens of this species were communicated to the authors named, by Dr. Lo Bianco, and in noting its occurrence, without, however, naming it, they pointed out that the character of the antennal scale excluded it from the genus *Euchaetomera*. Illig does not seem to have been aware of this note when naming the species and he retains the latter in the

genus *Euchaetomera*, without comment. The antennal scale in Mysidae has always been regarded as an appendage from which to derive characters valuable for classification of the various species into genera. The scale of *Euchaetomera merolepis* differs so markedly from that of the other members of the genus, that the institution of a new genus for its reception seems clearly called for.

The new genus *Euchaetomeropsis* may be defined as follows: Having the characters of *Euchaetomera* G. O. Sars except: Antennal scale narrowly lanceolate in shape, setose all round, with a minute 2. joint at the apex. — Type species: *E. merolepis* Illig (1908).

17. ***Euchaetomeropsis merolepis*** (Illig).

Euchaetomera tenuis (pars), Lo Bianco (1903).
Euchaetomera merolepis, Illig (1908).
nec *E. tenuis*, G. O. Sars (1885).

Illig's specimens, both females, measured only 4 and 5 mm, but in the present material one female measured 9 mm and two males 8 mm, all three apparently adult. I am, therefore, able to supplement Illig's brief diagnosis in one or two points though none of my specimens are perfect.

In the adult male the antennular peduncle extends to the level of the apex of the antennal scale. The 3. joint is about equal in length to the first but considerably more robust and bears on the ventral distal edge a densely hirsute lobe, as in male Mysids generally. The outer distal corner of the basal joint bears a long setae, as long as the remainder of the peduncle.

The antennal peduncle is slender, not quite as long as the antennular and has the last joint little more than half as long as the preceding one.

The pleopods of the male conform to the general type of the Leptomysinae.

None of the above specimens have the telson perfect but from a study of the material as a whole the armature of the apex appears to be as follows: —

At each angle there is a single small very slender spine and between these, 2 very long and stout setae, set about as far apart as in *E. tenuis* and extending about two thirds of the way down the inner uropods. These apical setae appear to be simple, instead of plumose as in the species of *Euchaetomera*. In the above mentioned note on this species by Holt & Tattersall it was stated that the

apical setae were plumose. This was a clerical error for "not plumose".

Illig has noted for this species, as well as for most of the other Mysidae which he has described from the Valdivia collections, the presence of a small slender papilla on the inner ventral surface of the eye and has further noted in the species he calls *Euchaetomera limbata*, that in the male this papilla is much longer than in the female. The same sexual difference is to be noted in the present species, the papilla in the male extending for quite half its length beyond the cornea of the eye and being, moreover, very slender. At the same time, I cannot but think that Illig has attached too much importance to the omission of any mention of such papillae from the diagnoses of various species by earlier authors, more especially of species of *Euchaetomera*. The eyes of examples of the latter genus are very delicate and fragile and seldom retain their form in preserved specimens so that it is often a matter of great difficulty to make out their exact shape and structure. For instance, in the present material of *Euchaetomeropsis merolepis*, 3 of the 5 specimens have either no eyes at all or the eyes are reduced to irrecognisable pulp. A fourth specimen has one eye more or less in good order, the other, absolutely fragmentary while only one of the specimens has the two eyes in a tolerably fair state of preservation. When it is further remembered that the papilla is situated on the ventral face of the eye and is usually small, it will be readily understood that its existence is very liable to be overlooked unless specially sought for, and even then it may be lost sight of, in the general mass of setae from the antennal scales and antennular peduncles. Under the circumstances, therefore, I cannot resist the suggestion that the species named by Illig (1906) *Euchaetomera glyphidiophthalmica* and *E. limbata* will prove eventually to be synonymous respectively with *E. tenuis* and *E. typica*, species described by Sars from the Challenger collections, for it seems to me that Illig has been chiefly led to regard them as new, from their possessing ocular papillae and from the absence of any mention of such papillae in Sars' diagnoses.

E. merolepis is an interesting addition to the fauna of the Mediterranean. It is a bathypelagic species, captured, so far as present records show, in water from 900—2500 m (500 to 1200 fathoms). Illig's specimens were caught in the Indian ocean.

18. ***Paramblyops rostrata*** Holt & Tattersall.

P. rostrata, Holt & Tattersall (1905 and 1906).

This species is new to the Mediterranean fauna. The depths at which it was captured ranged from 950—1100 metres (520—600 fathoms). Though but recently described this species has already been shown to have a very extensive horizontal distribution, having been recorded from several points on the Atlantic slope off the west coast of Ireland and from the north side of the Bay of Biscay (Tattersall 1908).

19. ***Pseudomma calloplura.*** Holt & Tattersall.

P. calloplura, Holt & Tattersall (1905 and 1906).

P. affine, Lo Bianco (1903; nec G. O. Sars, 1870).

Holt & Tattersall have already indicated (1906) the presence of this species in the Mediterranean and pointed out that the species recorded by Dr. Lo Bianco as *P. affine* is in reality *P. calloplura*.

The present material indicates a distinct tendency in Mediterranean specimens of this species to a normal number of 4 instead of 3 pairs of plumose spines at the apex of the the telson. Of the 14 specimens in the collection, 5 have 4 pairs of plumose spines, in 4 the apex is asymetrical with 4 plumose spines on one side and 3 on the other, 3 have 3 pairs (the normal number in Irish examples), while in the remaining 2 the apex of the telson is broken.

20. ***Pseudomma kruppi*** sp. n.

Pl. 7 Fig. 7—12.

Carapace evenly rounded in front with the antero-lateral margins rounded but slightly produced.

Pleon longer than the carapace, the first 5 segments sub-equal, the 6. segment more than one and a half times as long as the preceding one.

Ocular plates (Fig. 7) contiguous; cleft rather shallow; each plate quadrangular in outline; margins smooth, without teeth or serrations.

Antennular peduncle (Fig. 8) short and stout; 1. joint concealed by the ocular plates, almost square in shape; 2. joint very short; 3. joint about equal to the first and bearing on its ventral anterior face a rather large blunt process, which has not yet developed the antennular brush of setae, characteristic of mature males.

Antennal peduncle (Fig. 9) very little shorter than the antennularbut much more slender; the 3 joints subequal in length.

Antennal scale (Fig. 9) short and rather broad; extending to the level of the distal end of the antennular peduncle; about 3 times as long as broad; outer margin entire and terminating in a strong spine beyond which the apex in not at all or only very slightly produced.

Genital appendix (Fig. 11) to the 8. thoracic legs of the male very long, reaching forwards to the base of the 2. thoracic legs, and rather broad with a single curved seta at the apex.

Pleopods of the male conforming to the usual type in the genus but the setae arming the outer ramus of the 4. pair (Fig. 10) are very long, the one on the penultimate joint reaching beyond the 6. segment of the pleon.

Telson (Fig. 12, 12a) about as long as the 6. segment of the pleon, broadly lanceolate in shape, the margins gradually tapering to a blunt and broadly rounded apex; armature consisting of 6 pairs of spines; proximal pair situated four-fifths of the way down the telson; the spines increasing in length posteriorly; the most posterior pair situated on the apex, very nearly equal to one third of the telson in length; between these latter spines, a pair of apical setae are placed.

Uropods barely longer than the telson, the outer one very slightly longer than the inner; the latter with a single spine on the inner ventral margin, at the anterior corner of the otocyst.

Length of the only 2 specimens, immature but nearly adult males, 4 and 5 mm. I have ventured to describe this species from two immature specimens. They are, however, so very nearly adult that I do not think their characters can undergo any very remarkable changes before maturity is reached. The pleopods appear to be fully formed, the genital appendices to the 8. thoracic legs are well developed and the antennular lobes are already well forward in development but as yet without setae.

The specimens were not dissected so that the structure of the mouth parts and thoracic limbs has not been ascertained, though, indeed, all but the 1. pair of the latter limbs are broken away in both specimens.

The large and broad genital appendices of the 8. thoracic limbs are quite a conspicuous feature of both specimens and quite unlike anything I have noticed in other species of the genus, in point of size. They are figured on pl. 7 to the same scale of magnification as the other appendages so that their proportional length can be

judged therefrom. They extend forwards to the base of the second thoracic limbs.

The ocular plates are distinctive in being without armature of any kind and in not having the antero-lateral corner produced as in the males of some other species of the genus.

The antennal scale is much shorter than in any other species of the genus and the same is true of the uropods, which are bareyl longer than the telson.

The latter is rather like that of *P. roseum* G. O. Sars, but has fewer spines on the lateral margins and apex (the apex in both these species merges so gradually into the lateral margins, as to be difficult of accurate demarcation) and the spines are only present on the distal fifth of the margins of the telson whereas in *P. roseum* they extend from half way down the margins. The form of the antennal scale easily separates the two forms.

I append a table showing the place of *P. kruppi* among the other northern species of the genus, from which it will be seen that this species approximates nearest to *P. nanum* and *P. kempi* but is very distinct from either.

Table for the identification of the northern species of ***Pseudomma.***

1. Apex of the antennal scale extending far beyond the terminal spine of the outer entire margin 2
   Apex of the antennal scale barely or not at all extending beyond the terminal spine of the outer entire margin . . 4

2. Ocular plates with teeth on the antero-lateral margins only 3
   Ocular plates with teeth on both the antero-lateral and entire lateral margins . . . . . *P. affine* G. O. Sars

3. Apex of the telson distinctly truncate, armed with 2 pairs of strong spines and a pair of median setae; lateral margins of the telson with 8 small spines . *P. truncatum* S. J. Smith
   Apex of the telson not sharply marked off from the lateral marins and evenly rounded; the telson with about 8 spines altogether, on each side and a median pair of apical setae. *P. roseum* G. O. Sars

4. Apex of the telson without median setae 5
   Apex of the telson with a pair of median setae 7

5. Apex of the telson armed with 3 pairs of strong plumose spines 6
   Apex of the telson armed with 5 pairs of rather short simple spines . . . . . *P. théeli* Ohlin

6. Lateral margins of the telson armed with 13—14 spines *P. calloplura* H. & T.
   Lateral margins of the telson armed with 5 spines *P. parvum* Vanhöffen

7. Lateral margins of the telson unarmed . . *P. nanum* H. & T.
   Lateral margins of the telson armed with more or fewer spines 8

8. Ocular plates smooth, without armature, antennal scale not extending beyond the antennular peduncle, telson armed with 6 spines on each margin . . . . . *P. kruppi* sp. n.
   Ocular plates with 12 teeth on the antero-lateral corner, antennal scale far outreaching the antennular peduncle, telson armed with about 30 spines on each margin . *P. kempi* H. & T.

21. ***Mysidopsis,*** sp.?

M. gibbosa, Lo Bianco (1903).

The single specimen, a female 7 mm in length, which is referred to *M. gibbosa* G. O. Sars, by Lo Bianco, deviates somewhat from the figures given by Sars (1870—79) in the characters of the telson and uropods.

The telson has the lateral margins considerably more concave than is shown in Sars' figure so that the form in dorsal view is somewhat narrowly lanceolate. The number of spines on the lateral margins is only 10 and they only extend about five-sixths of the way down instead of almost to the apex as shown in Sars' figure.

The outer uropod is considerably narrower than shown by Sars while the inner uropod extends half way between the apex of the telson and the tip of the outer uropod and has only one spine on the inner ventral margin.

Having only one specimen at my command from the Mediterranean, I am unable to say whether these slight differences indicate a new but closely allied species or whether they are due to abnormality. In other characters the specimen conforms to Sars' figures, but I prefer to leave the species to which it should be referred, an open question for the present.

22. ***Leptomysis,*** sp. ?

The specimens are all small and in very indifferent condition so that the species to which they should be referred, cannot be determined with any satisfaction. The dermis in all the specimens is hispid and the telson shaped more as in *L. gracilis* than in any of the other species.

L. gracilis has not, so far as I am aware, been recorded from the Mediterranean but it is not advisable to admit the species to the list on the evidence of these specimens.

Calyptomma gen. nov.

Eyes in the form of an ocular lamina resembling somewhat that of the genus *Pseudomma*, partly hidden by the vaulted form of the carapace; lamina without any indication of median cleft, absolutely contiguous, produced in front into 2 short pointed processes; visual elements rudimentary.

Antennal scale very short and narrow, outer margin entire, terminating in a strong spine beyond which the apex of the scale is not produced.

Telson long and narrow, entire, armed distally with few simple spines, median setae absent. *1., 2. and 3. pleopods* in the male simple and rudimentary as in the female; 4. and 5. pleopods elongate but each apparently consisting of a single branch which is uni-articulate; the 4. pleopod longer than the 5., terminating in a long stout curved seta.

The mouth parts and such thoracic legs as remain on any of the specimens present no distinctive features but on the whole resemble those of the genera *Pseudomma* and *Amblyops*. This genus has the superficial aspect of a small and slender *Pseudomma* but the curious condition of the male pleopods at once separates it from all other genera of Mysidae know to me. It does not fall within any of the sub-families of Mysidae as at present defined and it is necessary to institute a new sub-family, which may be called the **Calyptomminae** for its reception.

This sub-family may be defined as follows:

Calyptomminae, sub-fam. nov. Males having the 1., 2. and 3. pleopods rudimentary as in the female, the 4. and 5. pleopods elongate, consting of a single uni-articulate ramus. — Other characters as in the Leptomysinae.

The sub-family would appear to have a natural place quite

near to the Leptomysinae, from which it appears to have directly diverged, along lines of specialisation peculiarly its own. It does not appear possible to decide which of the branches of the elongate pleopods has become obsolete.

23. ***Calyptomma puritani*** sp. n.
Pl. 7 Fig. 13—18.

Form generally rather slender, particularly posteriorly; the body seems to be roughened by microscopical, irregular, blunt asperities.

Carapace considerably and evenly vaulted anteriorly, the front margin evenly rounded; entirely covering the thoracic segments; cervical sulcus well marked; antero-lateral angles rounded.

Pleon longer than the thorax, rather slender; 1. segment very slightly longer than the next 4, which are sub-equal; 6. segment very elongate, considerably exceeding twice the length of the preceding segment.

Eyes (Fig. 13 and 14) in the form of a contiguous membraneous lamella, partly hidden by the vaulted anterior part of the carapace; the lamella is completely contiguous and is drawn out anteriorly into two pointed possibly tactile, processes; in the part of the lamella hidden in dorsal view the optic nerves have their terminations and may be noticed as a dark patch in lateral view (Fig. 14); the optic nerves appear to be swollen somewhat at their ends as in *Pseudomma*, but I could not detect any ramifications such as are to be seen in that genus; the lamella is unarmed with teeth or serrations of any kind and seems on the whole to be less rigid than in *Pseudomma*.

Antennular peduncle (Fig. 13) rather long and slender; 1. joint the longest; 3. joint longer than the second; very feebly armed with setae; no antennular brush of setae was noted in male specimens though the latter may be possibly immature.

Antennal peduncle (Fig. 13) reaching to the distal end of the 2. joint of the antennular peduncle; rather more slender than the latter; 3 joints sub-equal.

Antennal scale (Fig. 15) about equal in length to its peduncle and therefore considerably shorter than the antennular peduncle; rather narrow, about 6 times as long broad; outer margin entire and terminating in a strong spine beyond which the apex of the scale is not produced; there is apparently no spine on the outer distal corner of the basal joint.

The mouth parts on the whole resemble those of the genus *Pseudomma* but the molar tubercle of the mandible seems unusually pronounced. Of the *thoracic limbs* only the 1. remains on any of the specimens and this does not appear to present any features of distinction from the same limbs in *Pseudomma* and allied genera.

The genital appendix to the 8. thoracic limbs of the male is short and rather robust, terminating in 7 or 8 stout curved setae.

The pleopods of the female are all rudimentary as are also the first 3 in the male; the 4. pleopods of the male are elongate (Fig. 17) and consist of a uni-articulate single ramus terminated by a long and powerful seta or filament, recurved at its tip; there is a single shorter and more slender seta some little way from the origin of the terminal one, on the inner margin of the branch; the 5. pleopods (Fig. 18) are likewise elongate but shorter than the 4. and like them consisting of a single uni-articulate branch, tipped by a few short setae.

Telson (Fig. 16, 16a) about as long or a little shorter than the 6. segment of the pleon, narrowly lanceolate in shape, from $2^1/_2$ to 3 times as long as broad; evenly tapering to a narrowly rounded apex which bears a pair of long terminal spines, rather more than a quarter of the telson in length; on either side of the terminal spines are 4 other spines occupying the distal one sixth of the lateral margins of the telson and decreasing in length anteriorly; there are no median apical setae.

Uropods long and very narrow, a little longer than the telson; the outer sub-equal to the inner in length; no spines on the inner ventral margin of the latter; otocyst well developed.

Length 4.5 mm.

The material of this new form, while abundant enough from the point of view of the number of specimen present, is unsatisfactory by reason of the very indifferent state of preservation of the majority of the examples, so that it was with difficulty that the structure of the various parts was made out. The small size of the specimens added to the difficulties originated by poor preservation. There is, indeed, a suspicion that the specimens are not mature as I could not find any incubatory lamellae on the females and the males were without traces of the antennular brush of setae though the pleopods of the latter sex looked fully formed and the genital appendix to the 8. thoracic limbs was well developed. The distinguishing feature of the species is, of course, the structure of the 4. and

5. pleopods in the male but the vaulted form of the carapace, the elongate antennular peduncle, the short and narrow antennal scale and especially the form of the ocular lamina and the structure of the telson will, combined, serve to distinguish the species in collections. It would appear to be an abundant form in the Mediterranean at a depth of 1000—1700 metres (500 to 600 fathoms) and was, in all cases, captured on the bottom.

24. ***Mysidetes farrani*** (Holt & Tattersall).

M. farrani, Holt & Tattersall (1906).

None of the specimens exceed 10 mm in total length but otherwise agree so well with Irish examples that I have no hesitation in referring them to the same species. As Norman (1892) points out, southern examples of a species are not infrequently of smaller size than their more northern brethren.

M. farrani is now recorded from the Mediterranean for the first time. Though but recently described its distribution is already known to be extensive as besides the original locality off the West of Ireland it has recently been recorded from the northy side of the Bay of Biscay (Tattersall, 1908).

25. ***Arachnomysis leuckarti*** Chun.

A. leuckarti, Lo Bianco (1901, 1903).

Of this interesting and distinctive species 4 examples were captured during the cruises of the *Maia* and *Puritan*.

Its known distribution so far confines it to the Mediterranean where it forms one of the characteristic features of the bathypelagic fauna and would appear to be by no means rare though captured usually in single specimens.

26. ***Siriella norvegica?*** G. O. Sars.

S. clausii, Lo Bianco (1903).

It is with considerable diffidence that I refer the two specimens of *Siriella* to this species instead of to *S. clausii* under which name they were recorded by Dr. Lo Bianco.

They differ from *S. clausii* in having the median one of the 3 small spines at the apex of the telson longer than the other 2, agreeing with *S. norvegica* and *S. jaltensis* in this respect. The

slenderness of the thoracic legs separates the present examples from *S. jaltensis* and there remains only *S. norvegica* to which they can be referred. In other respects they agree equally well with adult *S. clausii* or young *S. norvegica*, two species extremely closely allied. If the character of the apical spines of the telson can be relied on, there can be no doubt that the specimens belong to *S. norvegica* but it is not beyond the bounds of possibility that extended observation would show this character to be variable enough to allow of the merging of the two species under one name, *S. norvegica*.

It should be mentioned here that Dr. Lo Bianco himself seems to have been in doubt as to whether these specimens should be referred to *S. norvegica* or *S. clausii*, since the bottle in which they reached me contained two labels with the former name on one of them and the latter on the other.

S. norvegica does not appear to have previously been recorded from the Mediterranean proper though Norman (1892) records a specimen from off Gibraltar at the entrance to the Mediterranean.

27. ***Haplostylus normani*** (G. O. Sars).

Gastrosaccus normani, Lo Bianco (1901, 1903).

The specimens agree with Sars' original description of the species in being without lobes on the hinder margin of the carapace. The species is common in the Mediterranean.

28. ***Anchialina agilis*** (G. O. Sars).

Anchialus agilis, Lo Bianco (1903).

Norman has recently (1906) substituted the name *Anchialina* for *Anchialus* Kröyer, which was preoccupied for a genus of Coleoptera. The species is widely distributed in the Mediterranean.

29. ***Boreomysis arctica*** (Kröyer).

B. arctica, Lo Bianco (1903).

No difference could be noted between the Mediterranean specimens and those from the west coast of Ireland, with which they were compared. Dr. Lo Bianco has given some interesting notes on the variation in colour of these examples.

The depths at the stations at which it was captured varied between 950 metres (520 fathoms) and 1900 metres (1040 fathoms). All the specimens were caught on the bottom with the exception

of St. 12 where the net was lowered with 1000 metres of wire over a depth of 1150 metres.

30. ***Mysidella typica*** G. O. Sars.

This interesting little species is new to the Mediterranean fauna, Dr. Lo Bianco not recording it in his lists. The single specimen agreed in all points with northern specimens.

List of Authorities quoted.

Chun, C., 1888, Die pelagische Thierwelt in größeren Meerestiefen und ihre Beziehungen zu der Oberflächenfauna. in: Bibliotheca Zoologica Heft 1.

—— **1896,** Atlantis. 5. Über pelagische Tiefsee-Schizopoden. ibid. Heft 19.

Hansen, H. J., 1905 a, Preliminary report on the Schizopoda collected . . ., in the year 1904. in: Bull. Mus. Océanogr. Monaco No. 30.

—— **1905 b,** Further notes on the Schizopoda. ibid. No. 42.

Holt, E. W. L. & W. I. Beaumont, 1900, Survey of Fishing Grounds, West Coast of Ireland. 10. Crustacea Schizopoda of Ireland. in: Trans. R. Dublin Soc., (2) Vol. 7.

Holt, E. W. L. & W. M. Tattersall, 1905, Schizopodous Crustacea from the North East Atlantic slope. in: Rep. Fisheries Ireland for 1902 & 1903, Pt. 2, App. 4.

—— **1906.** Idem. Supplement. ibid. for 1904 No. 5.

Lo Bianco, S., 1901, Le pesche pelagiche abissali eseguite dal Maia nelle vicinanze di Capri. in: Mitt. Zool. Stat. Neapel Bd. 15.

—— **1903,** Le pesche abissali eseguite da F. A. Krupp col yacht Puritan nelle adiacenze di Capri ed in altre località del Mediterraneo. ibid. Bd. 16.

—— **1904,** Pelagische Tiefseefischerei der Maja in der Umgebung von Capri. in: Beiträge zur Kenntnis des Meeres und seiner Bewohner. Bd. 1 Jena. (translation of Lo Bianco 1901, with figures).

Illig, G., 1906, Bericht über die neuen Schizopodengattungen und -arten der Deutschen Tiefsee-Expedition 1898—99. in: Z. Anzeiger Bd. 30.

—— **1908,** Ein weiterer Bericht über die Mysideen der Deutschen Tiefsee-Expedition 1898—99. ibid. Bd. 32.

Masi, L., 1906, Sulla presenza della *Meganyctiphanes norvegica* (M. Sars) nelle acque del Giglio. in: Ann. Mus. Civ. Genova (3) Vol. 2.

Norman, A. M., 1892, On British Mysidae, a family of Crustacea Schizopoda in: Ann. Mag. Nat. Hist. (6) Vol. 10.

Norman, A. M., & T. Scott, 1906, Crustacea of Devon and Cornwall. Wesley & Son, London.

Riggio, G., 1905, Contributo alla carcinologia del Mediterraneo. 1. Nota sopra alquanti Crostacei nel mare di Messina. in: Naturalista Siciliano Anno 17.

Ortmann, A. E., 1893, Decapoden und Schizopoden. in: Ergeb. Plankton Exp., Bd. 2 Gb.

Sars, G. O., 1870—79, Carcinologiske Bidrag til Norges Fauna. 1. Monographi over de ved Norges Kyster forekommende Mysider.

Sars, G. O., 1885, Report on the Schizopoda. in: Rep. Challenger Vol. 13 Part. 37.

Tattersall, W. M., 1908, The Schizopoda and Isopoda collected by the "Huxley" from the north side of the Bay of Biscay, in August 1906. in: Jour. Mar. Biol. Assoc. Vol. 8.

Explanation of Pl. 7.

Fig. 1. *Parerythrops lobiancoi* n. sp., dorsal view of male. × 16.
Fig. 2. „ „ „ „ antennular peduncle. × 50.
Fig. 3. „ „ „ „ antennal scale and peduncle. × 50.
Fig. 4. „ „ „ „ endopod of the 1. thoracic limb. × 50.
Fig. 5. „ „ „ „ endopod of the 2. thoracic limb. × 50.
Fig. 6. „ „ „ „ telson. × 50.
Fig. 6a. „ „ „ „ apex of telson. × 100.
Fig. 7. *Pseudomma kruppi* n. sp.. ocular lamina. × 50.
Fig. 8. „ „ „ „ antennular peduncle. × 50.
Fig. 9. „ „ „ „ antennal scale and peduncle. × 50.
Fig. 10. „ „ „ „ fourth pleopod of male. × 50.
Fig. 11. „ „ „ „ genital appendix of 8. thoracic legs of male × 50.
Fig. 12. „ „ „ „ telson. × 50.
Fig. 12a. „ „ „ „ apex of telson. × 100.
Fig. 13. *Calyptomma puritani* gen. et. sp. n., anterior view. × 50.
Fig. 14. „ „ „ „ „ „ lateral view of anterior end. × 50.
Fig. 15. „ „ „ „ „ antennal scale. × 50.
Fig. 16. „ „ „ „ „ „ telson. × 50.
Fig. 16a. „ „ „ „ „ „ apex of telson. × 100.
Fig. 17. „ „ „ „ „ „ 4. pleopod of male. × 50.
Fig. 18. „ „ „ „ „ „ 5. pleopod of male. × 50.

Sul sistema nervoso viscerale della Squilla mantis.

Ricerche
del
Dott. **Gesualdo Police.**
(Libero docente, Assistente nell' Istituto zoologico della R. Università di Napoli.)

Colla tavola 8.

In un lavoro recentemente pubblicato[1] ho esposto le mie osservazioni sul sistema nervoso viscerale dei Crostacei decapodi. Le affinità fra Decapodi e Stomatopodi mi spinsero a studiare il medesimo sistema organico anche su questi ultimi animali, di cui unico materiale adatto ai miei studii è stato la *Squilla mantis*. Credo utile esporre qui i risultati di questi studii sia per mostrare i rapporti esistenti fra il sistema nervoso viscerale dei Crostacei decapodi e quello degli Stomatopodi, sia per porgere un contributo allo studio dell' anatomia poco nota di questi ultimi Crostacei.

Le notizie che si hanno sul sistema nervoso viscerale degli Stomatopodi sono molto poche. Il Brandt[2] oltre che negli altri Crostacei l' ha studiato anche nella *Squilla* (pag. 92). Egli seguendo l' interpetrazione da lui data al sistema nervoso viscerale dei Decapodi, anche negli Stomatopodi fa originare direttamente dal cervello il sistema nervoso sopraintestinale, a mezzo di un filetto nervoso impari che riceve ad angolo acuto due nervi provenienti per ciascun lato dai rigonfiamenti del connettivi del collare esofageo, e si applica sullo stomaco, sulla cui superficie si divide in due rami dopo di aver formato un rigonfiamento triangolare.

[1] Police, G., Sul sistema nervoso viscerale dei Crostacei decapodi. — Mitth. Z. Station Neapel 19. Bd. p 69—116, 1 fig. nel testo T 5—6 1908.

[2] Brandt, J. F., Remarques sur les nerfs stomatogastriques ou intestinaux (nervus sympathicus seu nervi reproductorii) dans les animaux invertébrés. — Ann. Sc. Nat. (2) Tome 5 p 81—110, 138—154 T 4—5 1836.

Il Claus[1] nelle forme larvali di Alima ed Erichthus ha riscontrato un nervo lungo la linea mediana dorsale del vaso dorsale (pag. 11), ed egli lo compara al simpatico del cuore degli Hyperidi. Una grossa cellula ganglionare viene da lui notata per ogni paio di ostii. Non riscontra l'origine ed il principio di questo nervo. Inoltre trova (pag. 12) numerose cellule (venti e più) raggruppate in un ganglio viscerale fra le due commissure esofagee, al disopra del labbro superiore; da questo ganglio partirebbero due corti nervi che andrebbero alla muscolatura dell' esofago.

Come nei Decapodi, nel sistema nervoso viscerale della *Squilla mantis* si può distinguere una porzione anteriore ed una porzione posteriore.

Nella porzione anteriore, anche qui, si osservano tre centri viscerali due gangli viscerali pari ed un ganglio viscerale impari. — I gangli viscerali pari (fig. 1, 2 *gvp*), rappresentati dai rigonfiamenti dei connettivi paraesofagei, danno origine ad otto rami nervosi, quattro per ogni ganglio. Di questi, tre appartengono al sistema viscerale ed il quarto, il più esterno, si distribuisce alle appendici del corpo; quest' ultimo nervo (fig. 1, 2 *nm*) è omologo al nervo mandibolare dei Decapodi.

Gli altri tre nervi partenti da ciascuno dei gangli viscerali pari si comportano un pò diversamente da quello che fanno nei Decapodi, benchè per numero si corrispondano perfettamente. Nei Decapodi i tre nervi viscerali partenti da ogni ganglio viscerale pari sono: il nervo postero-laterale e le radici inferiori e superiori del sistema viscerale impari. Nella *Squilla* invece un nervo solo va al sistema viscerale impari, mentre gli altri due nervi sono liberi. Di questi due nervi l' uno chiamerò nervo antero-laterale (fig. 1, 2 *nal*) e l' altro postero-laterale (fig. 1, 2 *npl*), in rapporto alla loro posizione. Il nervo antero-laterale si distribuisce alla parete laterale e anteriore dello stomaco, mentre il postero-laterale alla parete laterale e posteriore del medesimo organo. Quest' ultimo nervo manda sulla parete gastrica un numero di rami maggiore che non il precedente, inviando delle ramificazioni anche ai muscoli gastrici inferiori.

Il Brandt ammette che anche nella *Squilla mantis* partano da ogni ganglio viscerale pari due radici del sistema viscerale impari; a me, però risulta che le radici del sistema viscerale impari, an-

[1] Claus, C., Die Kreislaufsorgane und Blutbewegung der Stomatopoden. — Arbeit. Z. Inst. Wien 5. Bd. p 1—14 T 1—3 1883.

zicchè essere divise fin dall' origine, come nei Decapodi, sono fuse per buon tratto del loro percorso. Questo tratto, anzi, in rapporto alle dimensioni dello stomaco dell' animale, è molto lungo, in modo che l' insieme dei cordoni nervosi che vanno a costituire il sistema impari è assai più allungato che non lo sia in alcuno dei Decapodi da me osservati. Chiamerò questo cordone unico origine delle radici del sistema viscerale impari (fig. 1, 2 *or. vi*). Dopo un lungo tratto, dunque, questa origine si divide in due rami. Questi due rami sono le radici inferiori (fig. 1, 2 *rdi*) e superiori (fig. 1, 2 *rds*) del sistema viscerale impari.

Un nervo esofageo laterale (fig. 1, 2 *nel*) parte dal tronco che costituisce l' origine delle radici del sistema viscerale impari; un altro ancora, più piccolo, dalla radice viscerale superiore.

Al punto d' incontro delle due radici inferiori del nervo viscerale impari si osserva un rigonfiamento gangliare abbastanza sviluppato, da cui partono anche due nervetti che si distribuiscono alle pareti gastriche anteriori.

Al punto di incontro delle due radici superiori del nervo viscerale impari nessun accenno di rigonfiamento gangliare: esse si raggruppano col tronco d' origine (fig. 1, 2 *tro*) e vanno a costituire il nervo viscerale impari (fig. 1, 2 *nvi*). Questo è brevissimo e si termina presto in un ganglio viscerale impari (fig. 1, 2 *gvi*) triangolare e di non rilevanti dimensioni. Da questo ganglio partono ventralmente due piccoli nervi che vanno ai muscoli gastrici inferiori e due altri (corrispondenti ai rami terminali (fig. 1, 2 *rt*) dei Decapodi) più robusti, assai sviluppati in lunghezza, e che procedono lungo tutta la faccia dorsale dello stomaco, mandando piccoli rami ed innervando sia la superficie gastrica dorsale, sia i muscoli gastrici superiori.

Il ganglio viscerale impari (fig. 1, 2 *gvi*) è messo in relazione col cervello a mezzo di un sottile filetto nervoso (fig. 1, 2 *nce*), che parte dal cervello nel tratto posto fra le due origini dei cordoni sottoesofagei.

È da notarsi che mentre nella *Squilla* il nervo che mette in relazione il cervello col sistema nervoso viscerale va dal cervello al ganglio viscerale impari, nei Decapodi va dal cervello al rigonfiamento gangliare posto al punto d'incontro delle radici inferiori del sistema viscerale impari.

Anche nella *Squilla*, come nei Decapodi, dalla commissura sottoesofagea (*cse*) parte un paio di nervi esofagei posteriori (fig. 1, 2 *nep*). Qui, però, i due nervi sono fusi al loro punto di partenza dalla

commissura. Debbo osservare che il Bellonci[1] senza attribuirli al sistema viscerale, nota (pag. 522) che dalla commissura trasversale partono due sottilissimi nervi che si diriggono in avanti; e nel disegno che ne dà (Tav. 5 fig. 1) li presenta completamente divisi alla loro origine. In tutti gli animali da me studiati, però, ho trovato questi due nervi sempre fusi all' origine.

La porzione posteriore del sistema nervoso viscerale nella *Squilla* è costituita da un nervo impari e da due nervi pari. Il nervo impari (fig. 4 *nvpi*) parte dal punto medio dell' orlo posteriore dell' ultimo ganglio della catena nervosa sottointestinale, e dopo breve tratto si biforca, andandosi a ramificare sottilmente nella superficie mediana delle pareti dell' ultimo tratto dell' intestino. I due nervi pari (fig. 4 *nvpp*) partono ognuno da uno dei due nervi costituenti l' ultimo paio di nervi addominali. Essi vanno a ramificarsi presto nelle pareti laterali dell' intestino, inviando dei rami anche alla periferia dell' apertura anale.

Per il cuore ho notato anche una innervazione.

Il cuore della *Squilla* non si presenta, come nei Decapodi, sotto forma di una cavità pulsante di forma poligonale da cui partano dei vasi: esso è un lungo vaso dorsale che si estende dorsalmente sulla linea mediana del corpo dell' animale, e soltanto anteriormente presenta una leggiera dilatazione.

A livello del tratto dove si arresta questa dilatazione, dalla parte ventrale del corpo dell' animale si innalzano ai due lati del vaso dorsale due nervetti, che presto si fondono in un nervo solo che va dorsalmente al cuore (fig. 3 *nc*) inviando di tanto in tanto, lateralmente, dei piccolissimi rami che vanno alle pareti cardiache. Non mi è riuscito di riscontrare l' origine di questi nervi; probabilmente essi provengono dai gangli sottointestinali, come i nervi cardiaci da me notati nei Decapodi.

Questo nervo impari che corre lungo la superficie dorsale del cuore nella *Squilla*, corrisponde al nervo riscontrato dal Claus nelle forme larvali di Alima ed Erichthus.

Pur essendo le mie osservazioni alquanto differenti da quelle del Brandt, sia per ciò che riguarda il sistema nervoso viscerale dei Decapodi, sia per ciò che riguarda quello della *Squilla mantis*

[1] Bellonci, G., Morfologia del sistema nervoso della *Squilla mantis*. — Ann. Mus. Civico Genova Vol. 12 p 518—545 T 4—10 1878.

purtuttavia debbo concludere anche io, come questo autore che sostanzialmente il sistema nervoso viscerale della *Squilla* non differisce da quello dei Decapodi. Nella prima e nei secondi, infatti, io ho riscontrati i medesimi tre centri nervosi viscerali ed il medesimo modo (in linea generale) di comportarsi dei cordoni nervosi in rapporto con questi centri. Piccole differenze si riscontrano principalmente nei particolari; così nel numero dei nervi partenti dai gangli viscerali pari, nel tratto di origine, nelle due radici del sistema viscerale impari, nel minore sviluppo del ganglio viscerale impari e nel modo di comportarsi dei rami terminali, nel la innervazione del cuore e così via. È da notarsi che queste differenze sono principalmente in rapporto con la differente costituzione degli apparati organici della *Squilla*.

Napoli, Stazione zoologica, Settembre 1908.

Spiegazione della tavola 8.

Lettere comuni alle figure.

ce = cervello.
coe = connettivi esofagei.
cse = commissura sotto-esofagea.
es = esofago.
gse = gangli sotto-esofagei.
gvi = ganglio viscerale impari.
gvp = gangli viscerali pari.
in = intestino.
mgi = muscoli gastrici inferiori.
mgs = muscoli gastrici superiori.
nal = nervi antero-laterali.
nc = nervo cardiaco.
nce = nervo cerebrale.
nel = nervi esofagei laterali.
nep = nervi esofagei posteriori.
nm = nervo mandibolare.
npl = nervi postero-laterali.
nvi = nervo viscerale impari.
nvpi = nervo viscerale posteriore impari.
nvpp = nervi viscerali posteriori pari.
or.vi = origine delle radici del sistema viscerale impari.
rdi = radici inferiori del sistema viscerale impari.
rds = radici superiori del sistema viscerale impari.
rt = rami terminali.
st = stomaco.
tro = tronco d'origine.
ugs = ultimo ganglio sottointestinale.
vd = vaso dorsale.

In tutte le figure il sistema nervoso viscerale è distinto col colore azzurro scuro.

Fig. 1. Stomaco, cervello con i connettivi esofagei e la porzione anteriore del sistema nervoso viscerale. Visto lateralmente. × 3.
Fig. 2. Cervello con i connettivi esofagei ed i rami principali della porzione anteriore del sistema nervoso viscerale. Visto ventralmente. × 3.
Fig. 3. Vaso dorsale con il nervo cardiaco. × 3.
Fig. 4. Tratto terminale dell' intestino ed ultimo ganglio della catena gangliare sotto-esofagea, con la porzione posteriore del sistema nervoso viscerale. Visto ventralmente. × 6.

Einführung in die Physiologie der Cephalopoden.

Mit besonderer Berücksichtigung der im Mittelmeer häufigen Formen.

Von

Victor Bauer

in Neapel.

Mit 31 Textfiguren und Tafel 9–11.

„Wir müssen die Errungenschaften der Experimental-Physiologie auf die Ermittlung der Funktionen der Seetiere überleiten, sollen nicht wichtigste Einsichten uns verschlossen, unentbehrliche Hilfsmittel unbenutzt bleiben."
Anton Dohrn 1876.

Die vorliegende Zusammenstellung habe ich in erster Linie unternommen, um dem Physiologen einen bequemen Überblick über die an dieser Tiergruppe bisher studierten physiologischen Probleme zu geben.

Wenn sie als eine Einführung in die Physiologie der Gruppe bezeichnet wird, so soll damit angedeutet werden, daß unsere bisherige physiologische Kenntnis aller Organsysteme noch durchaus lückenhaft genannt werden muß. Gerade diese Lücken aufzudecken und zu ihrer Ausfüllung anzuregen ist ein Hauptzweck meiner Arbeit. Erst wenn die physiologische Untersuchung der Wirbellosen sich nicht mehr auf einige besonders interessante Einzelprobleme beschränken, sondern mehr als es bisher der Fall gewesen ist, eine systematische sein wird, kann daran gedacht werden, statt einer Einführung eine zusammenfassende Darstellung zu versuchen.

Daß diese Übersicht sich zunächst fast ausschließlich auf die Mittelmeerformen erstreckt, ergibt sich aus dem praktischen Zweck des Unternehmens. Die Vergrößerung des physiologischen Laboratoriums der Neapler Zoologischen Station ermöglicht es auch dem Fachphysiologen in viel weitergehendem Maße, als es bisher der Fall war, die marinen Tiere und besonders das Reich der Wirbellosen in den Kreis der physiologischen Betrachtungsweise zu ziehen und auch die differenzierte physiologische Versuchstechnik auf diese Formen anzuwenden, was so lange aus Mangel an einer geeigneten

Arbeitsstätte sehr erschwert war. Gerade dem Fachphysiologen aber, der sich zum ersten Mal mit einer ihm bis dahin meist völlig fremden Tiergruppe beschäftigt, soll diese Zusammenstellung eine Hilfe sein, die es ihm ermöglicht, sich rasch über die wichtigsten Daten zu orientieren. Aus diesem Grunde wurde auch der Zusammenstellung der eigentlich physiologischen Ergebnisse für jedes Organsystem eine kurze anatomische und histologische Übersicht vorausgeschickt. Einfache Abbildungen und technische Angaben habe ich eingeschaltet, wo mir ein Bedürfnis danach vorzuliegen schien. Die auf den Tafeln reproduzierten Photographien sollen die erste anatomische Orientierung erleichtern. Ob diese Arbeit in der hier versuchten Form ihren Zweck erfüllt, kann erst die praktische Benutzung lehren. Die Bearbeitung anderer Gruppen würde dann baldigst nachfolgen.

Wenn mit der Gruppe der Cephalopoden begonnen wurde, so geschah das deshalb, weil sie bisher in weit höherem Maße als alle andern Wirbellosen das Interesse der Physiologen auf sich gelenkt hat. Die Cephalopoden bilden, was die weitgehende Differenzierung ihrer Organsysteme anlangt, in mehr als einer Beziehung ein Analogon zu den Wirbeltieren: das Gefäßsystem ist vollkommen geschlossen, besitzt ein Kapillarsystem, strukturell und funktionell gut unterschiedene Arterien und Venen, einen getrennten pulsatorischen Apparat für das arterielle und venöse Blut, eine den Rhythmus regulierende Innervierung des Herzens vom Centralnervensystem aus und periphere Ganglien. Die Verdauungsdrüse ist zum ersten Mal in der Tierreihe selbständig geworden; der Nahrungsbrei tritt nicht mehr, wie bei den andern Mollusken in sie ein. Nach Annahme der meisten Untersucher dient sie überhaupt nicht mehr der Resorption. Das Auge besitzt eine hochdifferenzierte Retina und einen sehr vollkommenen Akkomodationsapparat. Das Centralnervensystem zeigt eine reiche Differenzierung in Ganglien und Kommissuren. Dazu kommt, daß die Tiere relativ groß sind, sich gut im Aquarium halten, und daß ihre Organe in hervorragender Weise überleben. Alles das macht die Tintenfische und besonders die Oktopoden zu ausgezeichneten physiologischen Versuchstieren, die im Begriff stehen, mit Frosch und Kaninchen zu rivalisieren.

Bei der Auswahl der hinter den einzelnen Abschnitten angeführten Literatur wurden von anatomischen Werken in erster Linie solche Arbeiten berücksichtigt, welche gute Abbildungen und

klare Beschreibungen der für den Physiologen wichtigen Verhältnisse enthalten. Histologische Angaben wurden an den Stellen vollständiger erwähnt, wo sie größeres physiologisches Interesse besitzen, z. B. bei der Schilderung der Drüsen. Eine Übersicht der chemisch-physiologischen Untersuchungen an Cephalopoden (bis zum Jahre 1903) ist von **O. von Fürth** in seiner „vergleichenden chemischen Physiologie der niederen Tiere" (Jena 1903) gegeben worden. Um nicht zu wiederholen, vielmehr eine Ergänzung zu diesem Buche zu liefern, habe ich in der Hauptsache die physikalischen Arbeiten berücksichtigt. Nach dem Erscheinen des FÜRTH'schen Buches lieferte besonders **M. Henze** Beiträge zur chemischen Kenntnis der Muskeln und des Hepatopankreas (Zeit. phys. Chem. Vol. 43 p. 477—493 und Vol. 55 p. 433—444).

Bezüglich der physikalisch-chemischen Eigenschaften des Blutes und Harnes verweise ich auf die Untersuchungen von **F. Bottazzi** (1906. Sulla regolazione della pressione osmotica negli organismi animali. 1. Pressione e conduttività elettrica dei liquidi di animali aquatici. in: Arch. fisiol. Vol. 33 p. 416—446).

Einige ebenfalls zusammenfassende Darstellungen, welche als Nachschlagewerke in Betracht kommen können, seien hier erwähnt:

Die älteren vorwiegend anatomischen Untersuchungen (etwa bis zum Jahre 1860) sind von **Keferstein** zusammengefaßt worden (in: BRONN's Klassen und Ordnungen des Tierreichs. Vol. 3 p. 1307—1464).

Die physiologischen Resultate aus früherer Zeit hat **H. Milne-Edwards** in seinen »Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux« (Paris 1857—1881) berücksichtigt.

V. Willem brachte 1898 eine kurze Übersicht der Cephalopoden-Physiologie (Résumé de nos connaissances sur la physiologie des Céphalopodes, in: Bull. sc. France Belgique Vol. 31 p. 31—54).

Anatomische Monographieen einzelner Arten finden sich in den Lehrbüchern von:

Vogt, C. & E. Yung (1882—1888), Traité d'anatomie comparée. Paris. Vol. 1 p. 844—897 (*Sepia officinalis*).

Joubin, L. (1900), La seiche officinelle (*Sepia officinalis*). in: Zoologie descriptive. Anatomie, histologie et dissection des formes typiques d'invertébrés. Paris. Vol. 2 p. 508—589.

Jammes, L. (1904), Zoologie pratique. Paris. p. 264—294; (mit besonders instruktiven anatomischen Abbildungen).

Die Systematik der Mittelmeerformen wurde von **G. Jatta** gegegeben (Fauna und Flora des Golfs von Neapel. 23. Monographie. 1896).

Inhaltsübersicht.

I. Systematisch-anatomische Vorbemerkungen. p. 152.
II. Ökologisches. p. 154.
III. Allgemeine Muskelphysiologie. p. 155.
IV. Allgemeine Nervenphysiologie. p. 160.
V. Spezielle Nervenphysiologie. p. 165.
VI. Physiologie der Sinnesorgane. p. 200.
VII. Physiologie des Verdauungsapparates. p. 216.
VIII. Physiologie der Drüsen. p. 225.
IX. Physiologie der Atmung. p. 239.
X. Physiologie der Blutbewegung. p. 245.
XI. Physiologie der Begattung und Eiablage. p. 263.

I. Systematisch-anatomische Vorbemerkungen.

Die Cephalopoden bilden die am höchsten differenzierte Klasse der Mollusken. Gegenüber den anderen Klassen (Placophoren, Solenogastren, Gastropoden, Skaphopoden, Lamellibranchiaten), welche nach Bau und Lebensweise stark von einander abweichende Organisationstypen vereinigen, zeigen die verschiedenen Formen der Tintenfische eine weitgehende Übereinstimmung. Es können daher auch die an einer Art gewonnenen physiologischen Resultate meist in viel höherem Grade verallgemeinert werden, als dies bei den andern Gruppen möglich ist.

Die Hauptmerkmale der Cephalopoden gegenüber den anderen Molluskenklassen sind folgende. Der große, zwei hoch differenzierte Augen tragende Kopf ist von dem walzenförmigen Rumpf abgegliedert; dieser ist an der Bauchseite[1] von einer umfangreichen Hautduplikatur, dem Mantel bedeckt. Der Mantel umschließt die Mantelhöhle, in welcher die Kiemen liegen und die Geschlechtsdrüsen, die Exkretionsorgane, der Darm und die Tintendrüse ausmünden. Das rhythmisch erneuerte Atemwasser strömt durch den

[1] Zu den Bezeichnungen dorsal, ventral, vorn, hinten ist zu bemerken, daß sie sich auf die physiologische Orientierung des Tieres beziehen. Morphologisch muß das Tier so orientiert werden, daß sich die Spitze des Eingeweidesacks zu oberst befindet, während der Kopf mit den Armen zu unterst liegt. Morphologisch vorn ist also physiologisch dorsal, morphologisch oben — physiologisch hinten usw.

auch der Fortbewegung dienenden, dem Schneckenfuß homologen Trichter aus und durch zwei an der Basis des Trichters liegende mit Klappen versehene Inspirationsöffnungen ein. Die Mundöffnung ist kreisförmig umstellt von meist mit Saugnäpfen besetzten Armen und mit zwei hornigen Kiefern bewehrt. Das Centralnervensystem ist in eine innere Knorpelkapsel eingeschlossen. Die Tiere sind getrenntgeschlechtlich.

Die Klasse der Cephalopoden wird in die beiden Ordnungen der Tetrabranchiaten und Dibranchiaten gespalten. Die erste Ordnung umfaßt viele ausgestorbene Formen und wird heute durch die einzige im indischen Ozean lebende Art *Nautilus pompilius* L. repräsentiert. Sie ist charakterisiert durch den Besitz einer äußeren gekammerten Schale, in der Vierzahl vorhandene Kiemen, zahlreiche den Mund umgebende nicht mit Saugnäpfen besetzte Fühler, einen der Länge nach gespaltenen Trichter und das Fehlen des Tintenbeutels. Das Nervensystem, die Sinnesorgane und das Blutgefäßsystem zeigen gegenüber den Dibranchiaten primitivere Verhältnisse.

Die Ordnung der Dibranchiaten charakterisiert sich durch ein einziges Kiemenpaar, 8—10 muskulöse mit Saugnäpfen besetzte Arme, einen geschlossenen Trichter und den Tintenbeutel. Nach der verschieden hohen Differenzierung der inneren Organe läßt sie sich wieder in zwei Unterordnungen trennen, die Dekapoden und Oktopoden, von denen die ersteren ursprünglichere Verhältnisse zeigen und für phylogenetisch älter gelten. Die Namen der Unterordnungen sind von der Zahl der Arme genommen. Die Dekapoden besitzen ein Paar besonders langer, nur an der Spitze Saugnäpfe tragender Fangarme, welche den Oktopoden fehlen.

Von den im Mittelmeer besonders häufigen und als physiologische Versuchstiere in Betracht kommenden Formen, *Loligo vulgaris* Lam., *Sepia officinalis* L., *Octopus vulgaris* Lam. und *Eledone moschata* Lam., gehören die beiden ersten zu den Dekapoden, die beiden letzten zu den Oktopoden.

Zur ersten Orientierung über die anatomischen Verhältnisse schneidet man bei den Dekapoden am besten den Mantel in der Medianlinie der Länge nach bis zum hinteren Körperpol auf und klappt die beiden Hälften zur Seite (Taf. 10,11). Bei den Oktopoden genügt es, den Muskelbalken, welcher den freien Mantelrand mit dem Eingeweidesack median verheftet (musculus retractor pallii), durchzuschneiden. Dann läßt sich der Mantel vollkommen umstülpen und die inneren Organe werden größtenteils ohne Präparation sichtbar (Taf. 9).

II. Ökologisches.

Die Lebensweise der verschiedenen Formen ist sehr verschieden. *Loligo* ist wie die meisten Dekapoden pelagisch und lebt gewöhnlich in Scharen zusammen. Im Aquarium sind die Tiere in fortwährender Bewegung, indem sie ohne umzuwenden abwechselnd vor- und rückwärts schwimmen; und zwar bewegen sich alle Individuen eines Schwarms gleichzeitig in derselben Richtung. Im Neapler Golf finden sie sich besonders über den Posidoniawiesen oder über schlammigem Grund.

Sepia lebt vorzugsweise zwischen den Steinen und Felsen der Küstenzone und gräbt sich häufig im Sande ein.

Eledone lebt ebenfalls zwischen Steinen versteckt in der Küstenzone, jedoch in größerer Tiefe, 20 m und mehr. In den Aquarien sitzt sie tagsüber meist bewegungslos mit geschlossenen Augen und beginnt sich erst in der Dämmerung kriechend fortzubewegen.

Octopus baut sich in der Küstenzone aus zusammengetragenen Steinen eine Höhle, in die er nach kürzeren oder längeren Ausflügen stets zurückkehrt.

Nachts werden die Cephalopoden durch Licht angelockt. Die Fischer befestigen eine Fackel am Vorderende des Bootes und locken die Tiere dadurch an die Oberfläche.

Die Nahrung der Oktopoden besteht vorwiegend aus größeren dekapoden Krebsen, die der Dekapoden aus Fischen, Quallen, zarten pelagischen Krebsen und Mollusken. Die Beutetiere werden durch das ausgespritzte Sekret der Giftdrüsen gelähmt. Die Cephalopoden sind sehr gefräßig und wachsen infolgedessen sehr rasch. Lo Bianco teilt mit, daß im Juli gefischte junge *Loligo* etwa 5 cm, im September schon 12 cm im Mittel, im Dezember 20 cm maßen. Kollmann sah, wie ein *Octopus* einen großen Hummer bewältigte, indem er ihn nach kurzem Kampf in der Mitte auseinanderriß. Power beobachtete einen *Octopus*, welcher einen vorher ergriffenen Stein zwischen die Schalen einer Steckmuschel schob, sie so verhinderte, sich zu schließen und dann verzehrte. Bei den neapolitanischen Fischern ist die Ansicht verbreitet, daß die Oktopoden sich auf diese Weise der Muscheln bemächtigen.

Mit dem Nahrungserwerb wird die Fähigkeit der bodensässigen Cephalopoden in Zusammenhang gebracht, sich reflektorisch der Färbung des Untergrundes anzupassen. Sie sollen auf diese Weise von ihren Beutetieren nicht gesehen werden. Steinach beschreibt

bei Oktopoden außer der von den Augen ausgehenden reflektorischen Farbenanpassung auch eine solche, die durch die Saugnäpfe vermittelt wird. Wenn die Tiere auf grobem Kies oder auf rauhem Felsboden angesaugt sitzen, haben sie ein fleckiges, gesprenkeltes Aussehen; befinden sie sich dagegen auf feinem Sand, an dem die Saugnäpfe nicht anhaften, so nehmen sie einen helleren, gleichmäßigeren Farbton an.

Welches Alter die Cephalopoden erreichen, ist nicht gewiß. Im Golf wurden bis zu 12 kg schwere *Octopus vulgaris* gefischt, welche sicherlich mehrere Jahre alt waren. Im Aquarium der Station halten sie sich mehrere Monate und sterben dann aus unbekannter Ursache.

Als Feinde der Cephalopoden sind außer großen Individuen derselben Art Vögel, Cetaceen und Fische bekannt. Die *Loligo*-schwärme werden vom Albatroß und Sturmvogel verfolgt und bilden einen wesentlichen Teil ihrer Nahrung. Viele der bekannten Cetaceen nähren sich fast ausschließlich von Cephalopoden, ebenso der Kabeljau und andere große Fische.

Von Parasiten finden sich besonders häufig, fast regelmäßig auf den Venenanhängen und in den Harnblasen die Dicyemiden. Seltener wurden verschiedene Protozoën, Plattwürmer und einige Nematoden beobachtet.

Literatur.

Power, J. (1857), Observations on the habits of various marine animals. in: Ann. Mag. nat. Hist. (2) Vol. 20 p. 334—336.

Kollmann, J. (1875), Die Cephalopoden in der zoologischen Station des Dr. Dohrn. in: Zeit. wiss. Zool. Vol. 26 p. 1—23.

Lo Bianco, S. (1899), Notizie biologiche riguardanti specialmente il periodo di maturità sessuale degli animali del golfo di Napoli. in: Mitth. z. Stat. Neapel Vol. 13 p. 448—573.

Steinach, E. (1901), Studien über die Hautfärbung und über den Farbenwechsel der Cephalopoden. in: Arch. ges. Physiol. Vol. 87 p. 1—37.

III. Allgemeine Muskelphysiologie.

Histologisches.

Die Muskelfasern des Mantels zeigen eine deutliche Differenzierung in einen axialen protoplasmatischen Teil, der den Kern enthält, und eine dünne Rinde, welche aus spiralig verlaufenden, in ein Sarcoplasma eingelagerten Fibrillen besteht (Fig. 1). Im ganzen sind diese anisotrop, lassen aber in regelmäßiger Folge kleine Ab-

schnitte von verschiedenem färberischen Verhalten erkennen. Bei der Kontraktion des Muskels verkürzen sich die Fibrillen, wobei

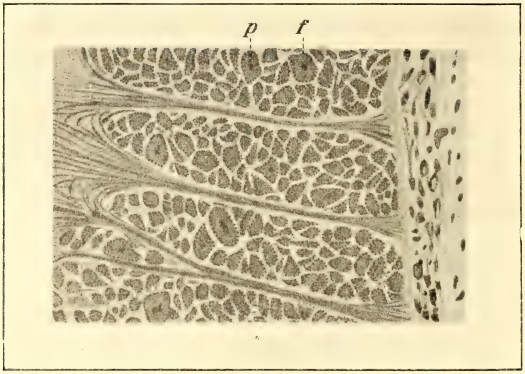


Fig. 1. Querschnitt durch die Längsmuskeln des Fangarmes von *Loligo media*. Nach Guérin. *f* = Fibrillen. *p* = protoplasmatischer Teil der Muskelfaser.

kurze Wellen über die Fasern hinlaufen (Ballowitz, Marceau 1906). Lafite-Dupont beschreibt außer diesen typischen Fasern noch zwei seltenere Formen aus dem Mantel von *Sepia*, 1. bandförmige, spiralig gewundene Fasern, mit verdicktem Ende und 2. lange quergestreifte Fasern, in denen kurze breite dunkle Streifen mit langen schmalen hellen in unregelmäßigen Abständen abwechseln. Quergestreift sind nach Guérin (p. 87) auch die transversalen Fasern in den langen Fangarmen bei *Sepia* (Fig. 2).

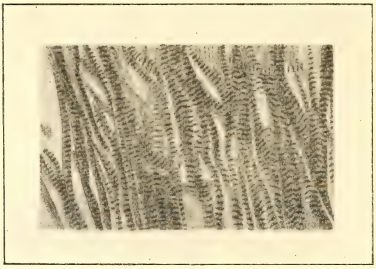


Fig. 2. Quergestreifte Muskelfasern aus den Transversalmuskeln des Fangarmes von *Loligo media*. Nach Guérin.

Physiologie.

Die Mantelmuskulatur überlebt außerordentlich lange und zeigt sich sehr resistent gegen Austrocknung, ja selbst gegen Süß-

wasser. Sie ermüdet viel schwerer als der Froschmuskel. De Varigny (1886) untersuchte den Einfluß der Belastung, Reizart, Reizstärke, Temperatur, Ermüdung usw. auf Latenzzeit, Zuckungshöhe und Form der Zuckung. Die Latenzzeit ist länger als beim Wirbeltiermuskel, ebenso die Zuckungsdauer. Tetanus tritt schon bei verhältnismäßig langsamer Aufeinanderfolge der Reize ein. Der Muskel leitet in mancher Beziehung von der glatten zur Skeletmuskulatur der Wirbeltiere über.

Marceau (1907) stellte vergleichende Untersuchungen über Latenzzeit und Form der Zuckung an der Mantel- und Armmuskulatur von *Octopus*, *Sepia* und *Loligo* an und fand Kontraktions- und Latenzzeit um so größer, je widerstandsfähiger die Muskeln sind.

Die Herstellung eines Nervmuskelpräparates unter Benutzung des Mantelkonnektivs (sog. Mantel»nerven«) und eines Mantelstückes geschieht nach Uexküll folgendermaßen: Ein Schnitt in der Nähe der Mittellinie durch die Bauchfläche des Mantels öffnet die Kiemenhöhle. Wird sodann der mediane Muskelbalken an seiner Insertion am Mantel durchgeschnitten, so klappen die beiden Mantelhälften nach links und rechts auseinander.

Präparation der peripheren Hälfte der Nerven: Jederseits nahe dem Mantelrande verbindet ein platter Muskelbalken den Körper mit dem Mantel. In ihm liegt der Nerv, der beim Übertritt in den Mantel selbst sich mit dem charakteristischen Ganglion stellatum vereinigt. Nun wird der für die weiteren Eingriffe störende Trichter vollkommen abgetragen und das Tier mit der linken Hand ins Handtuch genommen, und ... der Zeigefinger von oben her unter den Muskelbalken gesteckt. Die schräg vorgezogene Muskelduplikatur entfernt man durch einen seitlichen Schnitt, dann geht man mit einer spitzen Schere seitlich vom durchschimmernden Nerven in die Muskulatur mit einem langen Schnitt ein. [Am besten führt man den ersten Schnitt in der Richtung vom Körper zum Mantel.] Die Wände des muskulösen Hohlraums, in dem der Nerv liegt, klaffen auseinander und der Nerv wird frei.

Um der centralen Hälfte beizukommen, sticht man dicht oberhalb des Nerven mit der spitzen Schere durch die Leibeswand und führt einen schräg nach oben und vorn verlaufenden Schnitt bis zum Kopf. Die Leibeswand klafft und häufig springt die untere Speicheldrüse vor; sie wird herausgezogen und abgeschnitten. Nun ist der weitere Verlauf des Nerven erkennbar.

Burian hat darauf aufmerksam gemacht, daß das Mantelkonnektiv von *Octopus macropus*, der von den untersuchten Oktopoden das haltbarste Nervmuskelpräparat liefert, in eine muskulöse Scheide eingeschlossen ist. Um sie abzupräparieren, sucht man die Austrittsstelle des Nerven an der knorpeligen Schädelkapsel auf. Dort weichen die ihn umgebenden Muskelbündel auseinander und können durchschnitten werden. Die Scheide retrahiert sich dann und läßt sich, nachdem das zu Tage tretende Nervenende angeschlungen ist, mit einer Pincette erfassen und abziehen. Nur an einer Stelle haftet sie an und muß hier abpräpariert werden.

Als wirksamstes Muskelstück benutzt Burian einen Streifen, der vom Stellarganglion quer zum Schnittrand des Mantels zieht. Die Kontraktion der

enorm überwiegenden Ringmuskulatur (Fig. 3 *Ra*, *Ri*) wird verzeichnet, während die schwachen Längs- und Transversalbündel (Fig. 3 *La*, *Li* und *T*) vernachlässigt werden. Die Breite des Stücks muß etwa 2 cm betragen, damit es hinreichend innerviert ist. Die Verbindung mit dem Schreibhebel muß daher von zwei Stellen aus erfolgen (Fig. 4). Es ist wichtig, auch die unmittelbar unterhalb des Ganglions befindliche Stelle *A* auf der Unterlage festzustecken, damit der Nerv sich bei der Kontraktion nicht auf den Elektroden verschiebt.

Will man statt mit einem Konnektiv zwischen zwei Ganglien mit einem peripheren Oktopodennerven arbeiten, so bedient man sich statt des Mantelnerven des »langen« Stellarnerven (Uexküll), der die Muskulatur des aboralen Mantelpoles versorgt. Am geeignetsten ist der 3—4 cm lange Nerv von *Octopus macropus*. Nach Burian trennt man zu

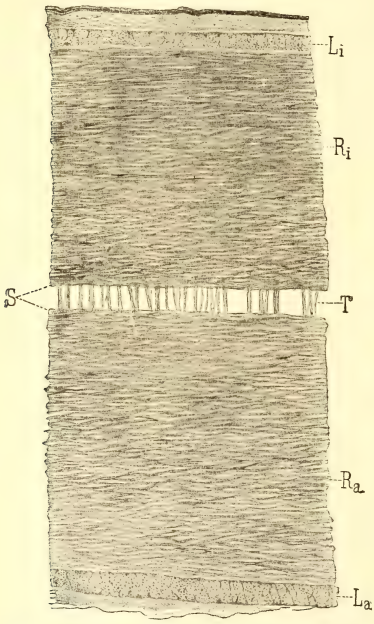


Fig. 3. Mantelmuskulatur von *Eledone moschata* (quer zur Längsachse des Tieres geschnitten). Nach Burian. *La* = äußere, *Li* = innere Längsmuskelschicht, *Ra* = äußere, *Ri* = innere Ringmuskelschicht, *S* = kapillarer Spaltraum, *T* = Transversalfasern.

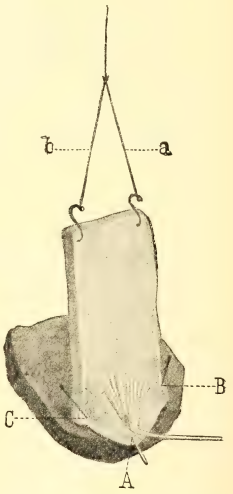


Fig. 4. Nervmuskelpräparat von *Eledone moschata*. Nach Burian. *A*, *B*, *C* = Kaktusstacheln zur Befestigung des Muskels auf einer Korkunterlage; *a*, *b* = doppelte Verbindung des Muskelbandes mit dem Schreibhebel.

seiner Präparation die Kieme vom Mantel los, schlägt sie zurück und löst die Membran über dem Ganglion und den Stellarnerven in weitem Umkreis ab. Hierauf schlingt man den langen Stellarnerv direkt am Ganglion an (er

entspringt, wo das Ganglion einen kleinen Pigmentfleck besitzt) und präpariert ihn bis zur Teilung in zwei Äste. Um das wirksamste Mantelstück zu finden, prüft man mit schwachen Induktionsströmen.

Die glatte Muskulatur des Kropfes wurde von De Varigny (1893) untersucht (*Eledone moschata*). Der isolierte, mit Seewasser gefüllte Kropf kontrahiert sich in gleichmäßigem Rhythmus, während er in leerem Zustande weder isoliert noch in situ Kontraktionen zeigt.

Die Größe der Kontraktionen ist bis zu einem gewissen Grade abhängig vom Grade der Füllung (p. 45). Sie nimmt durch Ermüdung rasch ab; entleert man dann den Kropf für einige Zeit, so tritt wieder Erholung ein (p. 46).

Reizung mit Induktionsströmen bestimmter Intensität hat zuweilen ein Aufhören des Rhythmus zur Folge; nach Aufhören der Reizung werden die Kontraktionen größer und heftiger (p. 44).

Erwärmung beschleunigt die Kontraktionen und macht sie heftiger, schärfer voneinander abgesetzt (p. 49, 50).

Curare, Strychnin, Ergotin wirken erregend, Cicutin und Nicotin lähmend, letzteres nach vorübergehender Erregung, andere Gifte ungewiß (p. 53 ff.).

Der herausgeschnittene Kropf wurde unten zugebunden, mit Seewasser gefüllt und oben mit einer Kanüle armiert, die mit einer Mareyschen Kapsel verbunden war. Wenn man durch zeitweilige Entleerung des Kropfes zu große Ermüdung verhindert, überlebt das Präparat (in der kalten Jahreszeit) viele Stunden.

Literatur.

Varigny, H. de (1886), Recherches expérimentales sur la contraction musculaire chez les Invertébrés. in: Arch. Z. expér. (2) Vol. 3 bis. Mém. 2. 175 pp.

Ballowitz, E. (1892), Über den feineren Bau der Muskelsubstanzen. 1. Die Muskelfaser der Cephalopoden. in: Arch. mikr. Anat. Vol. 39 p. 291—324.

Uexküll, J. von (1892), Physiologische Untersuchungen an *Eledone moschata*. in: Zeit. Biol. Vol. 28 p. 550—566.

Varigny, H. de (1893), Recherches expérimentales sur la contraction rythmique d'un organe à fibres lisses. (Jabot de l'*Eledone moschata*.) in: Journ. Anat. Phys. Paris Vol. 29 p. 40—64.

Lafite-Dupont, ... (1901), Fibres et fibrilles musculaires striées du manteau de *Sepia officinalis*. in: Trav. Stat. Z. Arcachon Vol. 5 p. 39—42.

Marceau, F. (1906), Recherches sur la structure des muscles du manteau des Céphalopodes en rapport avec leur mode de contraction. in: Trav. Stat. Z. Arcachon Vol. 8 p. 48—65.

—— (1907), Note complémentaire sur la structure du manteau des Céphalopodes en rapport avec leur mode de contraction. ibid. Vol. 9 p. 88—91.

Burian, R. (1908), Methodische Bemerkungen über Nervmuskelpräparate von Oktopoden. in: Zeit. biol. Techn. Meth. Vol. 1 p. 136—143.

Guérin, J. (1908), Contribution à l'étude des systèmes cutané, musculaire et nerveux de l'appareil tentaculaire des Céphalopodes. in: Arch. Z. expér. (4) Vol. 8 p. 1—178.

IV. Allgemeine Nervenphysiologie.

A. Ganglien.

Histologisches.

Über den feineren Bau der Ganglienzellen ist von Gariaeff kurz berichtet worden. Sie enthalten zahlreiche Fibrillen, welche aus dem Axencylinder kommend sich oberflächlich verästeln ohne ein Apathy'sches Gitter zu bilden. Die Fibrillen scheinen zu dem deutlich ausgebildeten Golgi'schen Netzwerk in Beziehung zu treten. Eine dichte Hülle von Neurogliafasern umspinnt die Ganglienzellen. Im allgemeinen stehen sie den Ganglienzellen der Wirbeltiere näher als denen der andern Wirbellosen.

Physiologie.

Baglioni (1905 a) fand einen Unterschied im Sauerstoffbedürfnis bei Ganglien und peripheren Nerven. Das Ganglion stellatum behielt in durchlüftetem Seewasser seine Erregbarkeit sehr lange, während es in gasfreiem Wasser sehr bald unerregbar wurde. Die Stellarnerven zeigten diese Differenz nicht (p. 421—422). Baglioni (1905 b) beobachtete ferner an *Eledone* bei Vergiftung des ganzen Tiers mit Phenol und einigen seiner Derivate klonische Krämpfe, mit Strychnin langdauernde tetanische Kontraktionen und gesteigerte Reflexerregbarkeit. Isolierte Vergiftung eines Stellarganglions mit Phenol durch Betupfen mit einer 2%igen Lösung erzeugte klonische Krämpfe der zugehörigen Mantelmuskulatur, Strychnin blieb unwirksam. Die elektive Wirkung des Phenols auf motorische Elemente, welche beim Frosch festgestellt wurde, scheint also auch für *Eledone* zu gelten, da die Stellarganglien als rein oder doch vorwiegend motorische Centren aufzufassen sind (s. unten p. 184).

Literatur.

Baglioni, S. (1905 a), Über das Sauerstoffbedürfnis des Centralnervensystems bei Seetieren. in: Zeit. allg. Physiol. Vol. 5 p. 415—434.

—— (1905 b), Physiologische Differenzierung verschiedener Mechanismen des Centralnervensystems. II. Untersuchungen an *Eledone moschata* und anderen Wirbellosen. ibid. p. 43—65.

Gariaeff, W. (1906), Système nerveux des Céphalopodes. Structure fibrillaire des cellules ganglionnaires chez l'*Octopus vulgaris*. in: C. R. Soc. biol. Paris Vol. 61 p. 201, 202. (Vorläufige Mitteilung.)

B. Periphere Nerven.

Histologisches.

Die peripheren Nerven werden im allgemeinen (besonders in physiologischen Arbeiten) als marklos oder sehr markarm bezeichnet. Guérin (Titel p. 160) spricht jedoch wiederholt von »tubes nerveux à myéline«. Die feinere histologische Untersuchung steht m. W. noch aus. An den sog. Mantelnerven (Mantelkonnektiven) der Oktopoden habe ich selbst keine Markscheide feststellen können.

Physiologie.

Die Reizschwellen für konstante und tetanisierende elektrische Reizung liegen höher als beim Froschischiadicus. Einzelinduktionsschläge haben erst bei sehr großer Intensität und auch dann nur unsicheren Erfolg.

Mechanische Reizung des Mantelkonnektivs, Durchschneidung, Unterbindung hat nach Fuchs (1894) und Burian (mündl. Mitteil.) häufig eine Zuckung zur Folge, während Uexküll (1893) die gegenteilige Angabe machte.

Bei Reizung mit konstantem Strom gilt für das Verhalten bei Öffnung und Schließung das Pflüger'sche Zuckungsgesetz (Uexküll 1893).

Die elektrotonische Erregbarkeitsveränderung wurde von Boruttau (1897) untersucht. Er fand mit Rheotomversuchen am Mantelkonnektiv von *Octopus vulgaris* bei extrapolarer Ableitung von zwei gleichartigen Punkten der Längsoberfläche einen verhältnismäßig bedeutenden elektrotonischen Strom, wenn die benachbarte Elektrode Anode war, aber auch eine zwar sehr kleine, doch deutliche Ablenkung, wenn sie zur Kathode gemacht wurde. (Uexküll hatte die Existenz extrapolarer elektrotonischer Ströme geleugnet; die Angaben Boruttau's wurden später von Mendelssohn bestätigt). Der Strom war bei verschiedenen Individuen verschieden stark, konnte ganz fehlen oder sogar durch einen entgegengesetzten, d. h. einen anelektrotonischen Strom auf der Kathodenseite ersetzt sein (p. 289, 290). Unterschiede zwischen Frosch und *Octopus* zeigten sich in der geringen Größe der elektrotonischen Erscheinungen und der geringeren extrapolaren Ausbreitung bei *Octopus*, ferner in der größeren Differenz zwischen An- und Katelektrotonus.

In bezug auf Ermüdbarkeit fand Boruttau (1905) das Mantelkonnektiv von *Octopus* viel näher dem Froschischiadicus als dem

Hechtolfaktorius stehend. Die Größe der negativen Schwankung erschien nach kräftiger Tetanisation eher vergrößert, und zwar durch eine Verlängerung der Dauer der Einzelschwankung. Diese Verlängerung der negativen Schwankung wurde auch von Fuchs bemerkt (p. 258). Langdauernde Reizung wurde jedoch von beiden nicht vorgenommen. Uexküll hatte bei länger dauernder Reizung eine allmähliche Abnahme der Erregbarkeit bemerkt, welche er auf ein Absterben des Nerven vom centralen Ende her zurückführte. Burian (1908 a) fand jedoch, daß es sich hier um eine Ermüdungserscheinung handelt. Im Gegensatz zu den Wirbeltieren eignen sich die Nerven der Cephalopoden in hohem Grade zur Untersuchung der Ermüdung der Nervenfaser. Reizt man den Nerven eines Nervmantelpräparates von *Octopus* oder *Eledone* einige Zeit hindurch an einer Stelle mit mittelstarken Induktionsströmen, indem man gleichzeitig durch lokale Narkose einer mehr muskelwärts gelegenen Stelle des Nerven das Vordringen der Erregung zum Erfolgsorgan verhindert, so wird der Reiz nach Aufhebung der Narkose — je nach der Gesamtdauer der Reizung — entweder in verringertem Maße oder auch gar nicht mehr wirksam. Dies beruht in erster Linie auf der Ausbildung einer Unterwertigkeit an der Reizstelle. Aber auch der zwischen der Reizstelle und der narkotisierten Strecke gelegene Teil des Nerven erleidet die nämliche Zustandsänderung jedoch in erheblich schwächerem Grade, weil die der Dauerreizung unterzogene Nervenfaser die Erregung mit stetig wachsendem Dekrement leitet. Eine Reizpause von wenigen Minuten genügt, um die Unterwertigkeit ganz oder großenteils rückgängig zu machen. Daß es sich dabei nicht um eine — bei diesen Nerven ja überhaupt geringe (s. o.) — extrapolare Ausbreitung einer elektrotonischen Veränderung, sondern um eine echte Ermüdungserscheinung handelt, ergaben besonders Reizversuche mit ausgeglichenen Strömen (1908 b, p. 187, 188).

Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit bestimmte Uexküll (1894) mit der myographischen Methode und Einzelöffnungsschlägen. Da der Nerv auf Einzelinduktionsschläge schwer anspricht, wurde zuerst die Erregbarkeit durch mehrmalige Vorreizung bei gleichzeitiger Umlegung des Stromes gesteigert. Die Geschwindigkeit betrug zwischen 40 und 100 cm in der Sekunde für eine Zimmertemperatur von 20—22° C. Abkühlung des Nerven hatte eine deutliche Verlangsamung zur Folge.

Der Aktionsstrom wurde zuerst ebenfalls von Uexküll (1893 p. 560) mit dem Kapillarelektrometer untersucht. Das Verhältnis von

Aktionsstrom und Ruhestrom des Nerven ist bei *Eledone* ziemlich dasselbe wie beim Frosch, wobei allerdings der Ruhestrom des Cephalopoden nur etwa den dritten Teil, höchstens die Hälfte des für den Frosch gefundenen Betrages erreicht.

Nach Fuchs gilt für den Längsquerschnittstrom das Du Bois-Reymond'sche Gesetz. Die elektromotorische Kraft kann bedeutend größer sein als die eines Froschischiadicus. Die negative Schwankung, welche im Gefolge tetanisierender Reizung auftritt, besteht nicht in einer, der Zeit nach, konstant bleibenden Schwächung des Stromes, sondern in einem dem Einzelreize sehr rasch folgenden Absinken und Wiederansteigen des Stromes, wobei das Absinken ein steiles, das Ansteigen ein langsames ist. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der negativen Schwankung wächst mit steigender Temperatur und steigender Reizintensität. Sie stimmt mit der von Uexküll ermittelten Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erregung überein. Die Dauer der negativen Schwankung ist bei größerer Reizintensität eine kürzere als bei geringerer Reizintensität.

Die Applikation von Giften auf den motorischen Nervenstamm wurde von Hofmann an den Stellarnerven von *Sepia* untersucht, und zwar dienten ihm die Chromatophorenveränderungen als Index. Lähmung ohne vorhergehende sichere Reizwirkung wird bewirkt durch eine 2%ige Lösung von Atropin, 1%ige Lösung von Kokain und 1—2%ige Lösung von Chloralhydrat in Seewasser. Am schnellsten wirkt das Kokain. Bei den beiden andern Giften geht der völligen Lähmung ein Stadium stärkerer Ermüdbarkeit voran: wenn dem ersten Reiz bald ein neuer folgt, tritt kein Effekt ein, sondern erst wieder nach einiger Zeit der Erholung (p. 430). Eine starke Erregung wird durch Natronlauge bis zu Verdünnungen von $^1/_{80}$ norm. gesetzt. Die Reizwirkung äußert sich selten in einer ruhigen Dauererregung, sondern häufig ist ein plötzliches Auftreten und Verschwinden und rhythmisches Schwanken der Erregung. Eine der Narkose vorangehende Erregung fand Hofmann auffallenderweise bei Bepinselung des Nerven mit Äther und Chloroform (p. 430), Burian sogar bei Narkose mit Ätherdämpfen in einer Ätherkammer (mündl. Mitteil.). Ebenso wirkt im Gegensatz zu den Wirbeltieren Ammoniak stark erregend (Hofmann p. 428—430).

Als erste Folge der Einwirkung eines mäßigen Kohlensäurestroms, sowie der Narkose mit Äther- oder Chloroformdampf fand Boruttau (1905) eine Vergrößerung der negativen Schwankung des Demarkationsstroms. Bei längerer Einwirkung nahm sie ab bis zum

Verschwinden, um nach Abstellung der Narkose wieder zu erscheinen, und zwar stets verstärkt gegen den Anfangsstrom. Sowohl die initiale Verstärkung, wie diejenige nach Abstellung des chemischen Agens, erwies sich bei der Rheotom- und Kapillarelektrometeranalyse als bedingt durch die Verlängerung des absteigenden Schenkels der Aktionsstromkurve. Das von vornherein bemerkbare beträchtliche Dekrement im Nerven wurde durch Narkose verstärkt, und zwar blieb diese Wirkung lokal auf die narkotisierte Stelle beschränkt. Die Widerstandsfähigkeit des Nerven gegen flüchtige Narkotika ist groß.

Über die Erstickung des *Octopus*nerven hat Boruttau (1905) zwei Versuche mit Durchleitung von Stickstoff angestellt. Die negative Schwankung verschwand nach etwa $1^1/_4$ Stunden und stellte sich nach Durchtreiben eines Luftstroms in einigen Minuten völlig wieder her.

Literatur.

Uexküll, J. von (1893), Physiologische Untersuchungen an *Eledone moschata*. in: Zeit. Biol. Vol. 28 p. 550—566.

—— (1894), Physiologische Untersuchungen an *Eledone moschata*. 3. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erregung in den Nerven. ibid. Vol. 30 p. 317—327.

Fuchs, S. (1894), Über den zeitlichen Verlauf des Erregungsvorganges im marklosen Nerven. in: Sitz.-Ber. Akad. Wiss. Wien Vol. 103 3. Abt. p. 207—290.

Boruttau, H. (1897), Der Elektrotonus und die phasischen Aktionsströme am marklosen Cephalopodennerven. in: Arch. ges. Physiol. Vol. 66 p. 285—307.

Mendelssohn,... (1901), Sur les courants électrotoniques extrapolaires dans les nerfs sans myéline. in: C. R. Ac. Sc. Paris Vol. 132 p. 1507—1509.

Boruttau, H. (1905), Elektropathologische Untersuchungen. II. Zur Elektropathologie des marklosen Cephalopodennerven. in: Arch. ges. Physiol. Vol. 107 p. 193—206.

Hofmann, F. B. (1907), Über einen peripheren Tonus der Cephalopoden-Chromatophoren und über ihre Beeinflussung durch Gifte. in: Arch. ges. Physiol. Vol. 118 p. 413—451.

Burian, R. (1908 a), Ermüdung und Erholung des Nerven. Nach Untersuchungen an Cephalopoden. Vorläufig mitgeteilt auf dem VII. internationalen Physiologenkongreß zu Heidelberg (s. Zentralbl. Physiol. Vol. 21 p. 493—494).

—— (1908 b), Ein Apparat zur Erzeugung von gleichartigen Induktionsströmen (bzw. von Kettenstromstößen) alternierender oder gleichbleibender Richtung. in: Zeit. biol. Techn. Meth. Vol. 1 p. 177—188.

V. Spezielle Nervenphysiologie.

Anatomisches.

A. Das Centralnervensystem.

Als Centralnervensystem oder Gehirn wird gemeiniglich der Komplex von Ganglien bezeichnet, welcher den Anfangsteil des Ösophagus umgibt. Es enthält außer solchen Ganglien, die einen entschieden centralen Charakter tragen, auch peripherische Ganglien, welche von andern, außerhalb der Schädelkapsel im Körper liegenden peripheren Ganglien physiologisch nicht zu trennen sind.

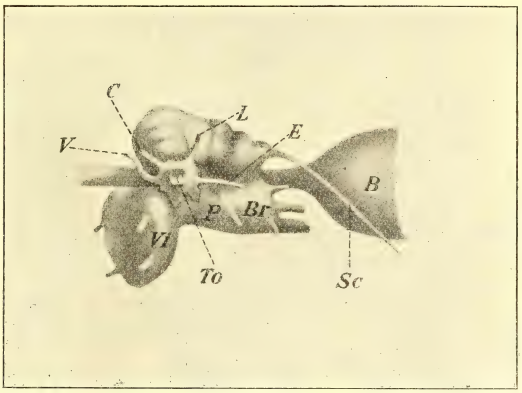


Fig. 5. Gehirn von *Eledone* mit den Augennerven, von der rechten Seite gesehen, nach JATTA (publiziert von MAGNUS). *B* = Bucca, *Br* = Brachialganglion, *C* = Kolorationsnerv der Iris, *E* = Erweiterungsnerv der Pupille, *L* = Ligament zur Befestigung des Gehirns an der knorpeligen Schädelkapsel, *P* = Pedalganglion, *Sc* = Stomatocerebralkonnektiv, *To* = Tractus opticus, *V* = Verengerungsnerv der Pupille, *Vi* = Visceralganglion.

Das Gehirn setzt sich aus zwei gesonderten Partieen zusammen, zwischen denen der Ösophagus hindurchzieht, der Supra- und Subösophagealportion. Beide stehen jederseits durch eine vordere und eine hintere Kommissur in Verbindung.

Die Subösophagealportion besteht aus drei symmetrisch gebauten Doppelganglien. Vorn liegt das Brachialganglion (Fig. 6 *Br*), aus dem die Armnerven austreten, in der Mitte das Pedalganglion (Fig. 6 *P*), so genannt, weil es unter andern die Nerven zum Trichter

entsendet, der als Homologon des Fußes der übrigen Mollusken gilt; nach rückwärts folgt das Visceralganglion (Fig. 6 *V*), aus dem die Visceralnerven und Mantelkonnektive ihren Ursprung nehmen. In das Brachialganglion tritt die vordere große Kommissur von der Supraösophagealportion ein, in das Pedal- und Visceralganglion an ihrer Vereinigungsstelle die hintere große Kommissur.

Die Supraösophagealportion besteht bei *Eledone* aus sechs, bei *Sepia* aus fünf Ganglien. Das vorderste dieser Ganglien, welches sich nur bei den Oktopoden findet (Supraösophagealganglion nach Dietl[1]), ist wahrscheinlich homolog dem der Bucca aufliegenden Ganglion buccale superius der Dekapoden (Chéron). Uexküll bezeichnet es als Buccalganglion (Fig. 6 *Bu*).

Dem Buccalganglion schließen sich nach hinten drei Centralganglien und zwei Cerebralganglien (Uexküll) an, in der Weise, wie es die Figuren 5 und 6 zeigen. Das erste Centralganglion (Lobus frontalis inferior nach Dietl) grenzt vorn an das Buccalganglion, hinten an das zweite Centralganglion und das erste Cerebralganglion. Das zweite und dritte Centralganglion bilden zusammen die Basis der Supraösophagealportion (Lobus basalis anterior und posterior nach Dietl). Von den drei Centralganglien werden die beiden Cerebralganglien getragen, von denen das zweite, hintere, das bedeutendere ist. (Das vordere nach Dietl Lobus frontalis superior, das hintere Lobus verticalis).

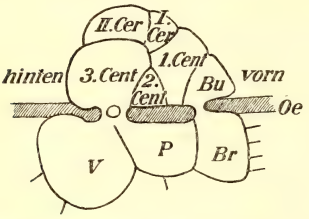


Fig. 6. Gehirn von *Eledone* von der rechten Seite gesehen, schematisch nach Dietl und Magnus. *Br* = Brachialganglion, *Bu* = Buccalganglion, *1.*, *2.*, *3. Cent* = 1., 2., 3. Centralganglion, *I.*, *II. Cer* = 1., 2. Cerebralganglion, *Oe* = Ösophagus, *P* = Pedalganglion, *V* = Visceralganglion.

Der feinere Bau der einzelnen Ganglien ist am besten von Dietl untersucht (*Eledone*). Sie bestehen durchgängig aus einer centralen Fasermasse und einer Rinde von Ganglienzellen verschiedener Größe.

Im Brachialganglion lassen sich die Armnerven von ihrer Eintrittsstelle an als distinkte Faserbündel verfolgen, welche nach hinten zu konvergieren und von denen sich je vier (bei den Deka-

[1] Über die Synonymie der Bezeichnungen in den älteren Arbeiten von Chéron, Owsjannikow & Kowalevsky, Stieda und Ihering vgl. Dietl p. 484.

poden fünf) zu einem starken Bündel vereinigen. Diese kommen zum größten Teil aus dem Pedalganglion, beziehen aber aus der Markmasse des Brachialganglions bedeutende Verstärkungen. Eine Querkommissur verbindet die linke und rechte Hälfte des Ganglions.

Die vorderen Seitenkommissuren verbinden das Brachialganglion mit den oberen Ganglien. Sie kommen jederseits als ein kräftiges Faserbündel aus den oberen Hörnern des dritten Centralganglions und aus dem ersten Cerebralganglion, steigen hinter dem ersten Central- und Buccalganglion schräg nach vorn herab, indem sie aus diesen beiden Verstärkungen empfangen und treten medial von den Armnerven in die Marksubstanz des Brachialganglions ein. Hier zerfasern sie sich pinselförmig und beteiligen sich nach Dietl an der Bildung der Armnerven, in denen sie ein centrales Bündel darstellen. Jatta (p. 131) leugnet jedoch den Zusammenhang mit den Armnerven.

Aus dem Ganglion pedale entspringen jederseits zwei Trichternerven, ein vorderer und ein hinterer. Die Fasern des hinteren lassen sich deutlich ins Ganglion viscerale verfolgen. Nach außen von den Trichternerven verläßt der Statocystennerv das Ganglion. Er entspringt im dritten Centralganglion und steigt durch die hintere Seitenkommissur ab.

Diese Kommissur verbindet die Markmasse des zweiten und dritten Centralganglions einerseits mit dem Pedal- und Visceralganglion andererseits. Aus ihrem oberen dicken Teil, dem Stiel nach Uexküll, entspringt der Tractus opticus (Fig. 5 *To*). Zur Bildung der hinteren Seitenkommissur sammeln sich Bündel aus dem dritten Centralganglion in der unteren seitlichen Partie der Markmasse und vereinigen sich mit Fasern aus der hinteren Kante des zweiten Centralganglions, welche sich von der zum Opticus ziehenden Hauptmasse abzweigen und nach unten umbiegen. Sie steigen in der Seitenkommissur zum Pedalganglion ab und mischen sich teils jenen Bündeln bei, welche die Armnerven bilden, teils ziehen sie nach rückwärts in das Visceralganglion, teils bilden sie den Statocystennerv. Die Fasern des letzteren beschreiben in der Markmasse einen Bogen, mit dem sich zwei von oben und außen kommende Schenkel zu einem Chiasma verbinden. Eine direkte Kommissur von der untersten Partie des dritten Centralganglions zum Visceralganglion verläuft ebenfalls in der hinteren Seitenkommissur und zwar hinter der Hauptmasse derselben. Endlich führt die hintere Seitenkommissur auch aufsteigende Fasern aus dem Pedal- und Visceralganglion, welche

in den Opticus eintreten. Die vom Visceralganglion entspringenden Mantelkonnektive beziehen ihre Fasern aus der vorderen oberen Seitenfläche, die Visceralnerven aus der hinteren oberen Fläche. Die ersteren verlassen das Ganglion an der Seitenfläche, die letzteren an der unteren Fläche nahe der Medianlinie. Mit dem Pedalganglion steht das Visceralganglion durch zwei laterale Faserstränge in Verbindung, mit dem oberen Ganglion durch die erwähnten Züge in der hinteren Seitenkommissur.

Aus dem Buccalganglion entspringen nach vorn die Lippennerven und die Stomatocerebralkommissuren, welche die Verbindung mit dem Eingeweidenervensystem herstellen. Im Innern findet sich eine bogenförmige Kommissur, welche zwischen den beiden symmetrischen Hälften des Ganglions verkehrt. Nach rückwärts seitlich hängt die centrale Fasermasse mit der des ersten Centralganglions zusammen; zugleich kommt hier die vordere seitliche Kommissur herabgezogen, welche Fasern für das Buccalganglion mitbringt, aber auch ein kräftiges Bündel aus ihm mitnimmt.

Im ersten Centralganglion lassen sich querverlaufende Fasern und solche unterscheiden, die nach rückwärts ziehen und mit der vorderen Seitenkommissur in Verbindung treten.

Die Hauptmasse der Fasern des zweiten Centralganglions zieht in den Opticus. Die Beziehung zur hinteren Seitenkommissur wurde erwähnt.

Die Fasermasse des dritten Centralganglions hängt nach oben jederseits mit dem ersten Cerebralganglion zusammen. Medial von dieser Vereinigungsstelle löst sich von der Fasermasse ein Horn ab, welches als kräftiges Faserbündel nach unten zieht und die erwähnte vordere Seitenkommissur bildet. Andere Fasern gehen direkt und durch Vermittlung des zweiten Centralganglions in die hintere Seitenkommissur über. Zwischen den oberen Hörnern und an der Basis des Ganglions finden sich Querkommissuren. Die letztere ist die Opticuskommissur.

Das erste Centralganglion gibt starke Verbindungsstränge durch die hintere Seitenkommissur zum Opticus ab, von denen ein Teil zum Geruchsorgan geht, und steht in breiter Verbindung mit dem zweiten Cerebralganglion.

Dieses zerfällt in seinem Innern in sieben längsverlaufende Markbänder, welche von eigenen Rindenlagern umgeben sind. Äußerlich ist dieses Verhalten an longitudinalen Furchen kenntlich. Nach vorn fließen die Markbänder zur Kommissur mit dem ersten Cerebral-

ganglion zusammen. Nach rückwärts erfahren sie einen lebhaften Faseraustausch durch Verbindungsbrücken an ihrem oberen Rande. Sie entsenden nach unten radiale Bündel zum dritten Centralganglion, welche besonders in den Opticus übergehen, und zu den hier entstehenden vorderen Kommissuren.

Literatur.

Chéron, J. (1866), Recherches pour servir à l'histoire du système nerveux des Céphalopodes dibranchiaux. in: Ann. Sc. nat. (5) Vol. 5 p. 5—122.

Owsjannikow, Ph. & A. Kovalevsky (1867), Über das Centralnervensystem und das Gehörorgan der Cephalopoden. in: Mém. Acad. imp. St.-Pétersbourg (7) Vol. 11 36 pgg.

Stieda, L. (1874), Studien über den Bau der Cephalopoden. in: Zeit. wiss. Zool. Vol. 24 p. 84—122.

Ihering, H. von (1877), Vergleichende Anatomie des Nervensystems und Phylogenie der Mollusken. Leipzig (p. 257).

Dietl, M. J. (1878), Untersuchungen über die Organisation des Gehirns wirbelloser Tiere. in: Sitz.-Ber. Akad. Wien math. nat. Kl. 1. Abt. Vol. 77 p. 481—532.

Jatta, G. (1889), La innervazione delle braccia dei Cefalopodi. in: Boll. Soc. Nat. Napoli Vol. 3 p. 129—132.

Uexküll, J. von (1895), Physiologische Untersuchungen an *Eledone moschata*. 4. Zur Analyse der Funktionen des Centralnervensystems. in: Zeit. Biol. Vol. 31 p. 584—609.

B. Die peripheren Ganglien und ihre Verbindungen.

Abgesehen von den zum Eingeweidenervensystem gehörigen Ganglien, die gesondert behandelt werden sollen (unten p. 179), kommen hier in Betracht: 1. die Augenganglien, welche durch die Pedunculi oder Tractus optici mit den hinteren Seitenkommissuren des Gehirns in Verbindung stehen, 2. die Kolorationsganglien oder Ganglia pedunculi, welche dem Tractus opticus mit einem kurzen Stil aufsitzen, 3. die Stellarganglien, deren Verbindung mit den Visceralganglien des Gehirns die Mantelkonnektive bewerkstelligen, 4. die Ganglienstränge der Arme, deren Längskommissuren aus den Brachialganglien des Gehirns entspringen, und 5. das dem Buccalganglion der Oktopoden entsprechende Ganglion suprabuccale der Dekapoden. Eine nicht näher untersuchte periphere gangliöse Anschwellung des Verengerungs- und Entfärbungsnerven der Iris sei hier erwähnt.

Am Augenganglion (Fig. 10 *Go*, 11 *Go*) unterscheidet sich eine periphere, gegen den Bulbus zu gerichtete Rindenzone von einer centralen Markzone, aus welcher der Tractus opticus entspringt. Die

erstere zeigt eine regelmäßige Schichtung in Faserlagen und Zellschichten, die letztere eine unregelmäßige Mischung beider Elemente. Die Schichten der Rindenzone sind von außen nach innen (*Eledone*): die äußere Körnerschicht (Fig. 7 *aK*), die plexiforme Schicht (Fig. 7 *P*)

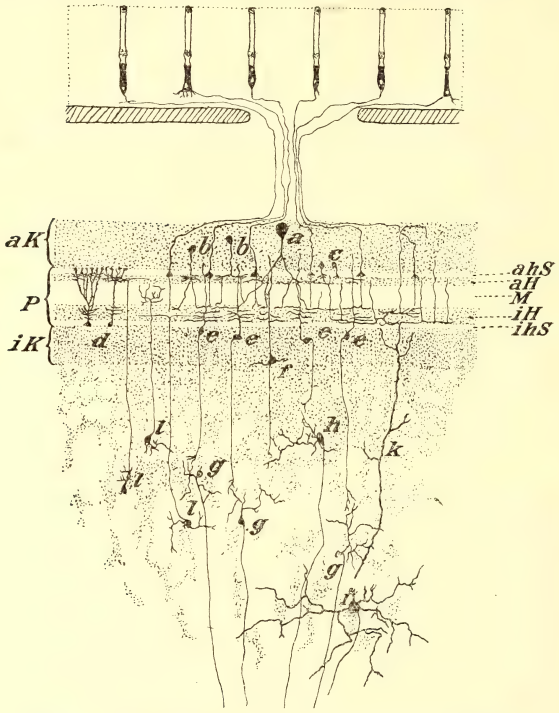


Fig. 7. Nervenelemente des Ganglion opticum, schematisch. Nach Lenhossék. Erklärung im Text.

und die innere Körnerschicht (Fig. 7 *iK*). Die plexiforme Schicht zerfällt wiederum in den äußeren hellen Saum, den äußeren Horizontalplexus, die Mittelzone, den inneren Horizontalplexus und den nicht immer deutlichen inneren hellen Saum (Fig. 7 *ahS*, *aH*, *M*, *iH* und *ihS*).

Die einzelnen Elemente sind mit Hilfe der Golgi-Methode am besten bei *Eledone* untersucht (Lenhossék).

Die centripetalen Fasern der Retinazellen enden in der plexiformen Schicht auf der Grenze zwischen dem äußeren hellen Saum und dem äußeren Horizontalplexus mit einer kegelförmigen Verdickung. Gegen die tieferen Lagen des Plexus sendet diese Verdickung zahlreiche kurze, feine Fäserchen und einen längeren medianen Fortsatz, welcher bei jüngeren Tieren etwa bis zur Mittelzone zieht, bei erwachsenen den inneren Horizontalplexus erreicht (Fig. 7). Eine anastomotische Verbindung mit den Verästelungen anderer Zellen kommt nicht vor.

Die äußere Körnerschicht enthält: 1. oberflächliche große Zellen mit einem centripetalen Fortsatz, der sich entweder schon in der Körnerschicht oder im Bereich des äußeren Plexus oder erst im inneren Plexus zerfasert (Fig. 7 *a*), 2. etwas kleinere Zellen, deren Fortsatz im Bereich des äußeren Plexus ein dichtes Büschelchen bildet und dann stark verdünnt bis in die Mittelzone zieht (Fig. 7 *b*), 3. noch kleinere Zellen mit einem kurzen Fortsatz, dessen Verzweigungen schon im äußeren Plexus ihr Ende erreichen (Fig. 7 *c*).

Die innere Körnerschicht enthält kleinere und größere Zellen, die in regelmäßigen Längsreihen angeordnet sind. Die größeren liegen an der inneren Grenze der Schicht. Beide sind bipolar oder auch multipolar. Ein starker centrifugaler Dendrit gibt im inneren Horizontalplexus eine Anzahl variköser Ästchen ab und zieht bis in die äußere Körnerlage. Zuweilen verzweigen sich spärliche Seitenästchen auch im äußeren Plexus. Von dem dem Hauptdendriten gegenüberliegenden Pole entspringt außer wenigen kleinen Dendriten ein dünner Nervenfortsatz, welcher wahrscheinlich meistens in der Markzone endigt und mit den Zellen dieser Schicht anastomosiert (Fig. 7 *e* und *f*).

Das Mark besteht aus Zellsträngen in netzförmiger Gruppierung, zwischen denen die Fasermassen liegen. Gegen den Hilus hin nehmen die letzteren allmählich zu. Die Axe der Zellstränge bildet häufig ein Blutgefäß. Es lassen sich vier Arten multipolarer Zellen unterscheiden: 1. kleine Zellen, welche ihren Nervenfortsatz centripetal und Dendriten gegen den Hilus entsenden (Fig. 7 *g*), 2. kleine Zellen mit centrifugalem Fortsatz, welcher sich entweder im inneren Plexus oder in der Mittelzone oder im äußeren Plexus verästelt (Fig. 7 *l*), 3. größere Zellen mit hauptsächlich gegen den Hilus gerichteter Verzweigung und einem centripetalen Nervenfortsatz (Fig. 7 *h*), 4. Riesenzellen, die hauptsächlich in den centraleren Schichten der Markzone liegen, mit starken Dendriten und einem feinen centripetalen Fort-

satz (Fig. 7 *i*). Besonders starke Dendriten, welche bis in die äußere Körnerschicht aufsteigen, hängen wahrscheinlich mit diesen Zellen zusammen (Fig. 7 *k*).

Als Gliazellen faßt Lenhossék an der Grenze zwischen der inneren Körnerschicht und der plexiformen Schicht gelegene Zellen auf, deren stachelige Fortsätze bis zur hinteren Grenze der äußeren Körnerschicht ziehen (Fig. 7 *d*). Außerdem durchziehen das Ganglion Fasern, welche mit keiner Zellart in Verbindung stehen und vielleicht die dem Opticus beigemischten motorischen und sensiblen Fasern der Augenmuskeln und anderer nicht zur Retina gehöriger Teile darstellen.

In einer vorläufigen Mitteilung beschreibt Kopsch für *Sepia* ähnliche Verhältnisse. Die abweichendste Angabe betrifft die Endigungsweise der Retinalfasern. Zum Teil sollen sie erst in der Markzone endigen.

Das Kolorationsganglion liegt dem Tractus opticus dicht hinter seinem Austritt aus dem Ganglion opticum als ein stecknadelkopfgroßes Knötchen dorsal auf (Fig. 10 und 11 *Cg*). Es besteht aus einer zelligen Rindenschicht und einer centralen Fasermasse, aus welcher der Nerv austritt. Dieser sendet seine Fasern zum Gehirn und zum Ganglion opticum. Von den zum Ganglion opticum gehenden Fasern vermischt sich ein Teil mit dem Tractus opticus, ein anderer Teil ist als gesondertes Bündel erkennbar (Jatta).

Die Stellarganglien (Fig. 10 und 11 *Sg*) liegen an der Dorsalseite des Mantels hinter der Anheftungsstelle der die Mantelhöhle in schräger Richtung durchsetzenden Musculi laterales. Sie haben die Form eines Dreiecks, in dessen zum Kopf gerichtete Spitze das Mantelkonnektiv oder (*Sepia*) ein Ast desselben eintritt und aus dessen gegenüberliegender Seite die Stellarnerven ihren Ursprung nehmen. An der nach hinten gerichteten Spitze des Ganglions findet sich regelmäßig ein Pigmentfleck. Der feinere Bau ist nicht untersucht.

Die peripheren Ganglien der Arme setzen sich zusammen aus dem Axenstrang, den intramuskulären Ganglienleisten (bei Oktopoden vier, bei Dekapoden sechs), und den Saugnapfganglien. Außerdem finden sich zerstreute Ganglienzellen im Stiel der Saugnäpfe bei den Dekapoden.

Der Axenstrang besteht bei den Oktopoden aus der cellulären Rindenschicht, welche in der Dorsallinie durch hier eingelagerte längsverlaufende Nervenstränge unterbrochen wird, und aus der centralen Fasermasse. Die auf dem Querschnitt hufeisenförmige

Zellmasse zeigt auf der Höhe jedes Saugnapfes eine Anschwellung. Bei den Dekapoden kommt zu den dorsalen Nervensträngen, welche hier fast zu einem einheitlichen Strang verschmelzen, noch ein ventraler ebenfalls oberflächlich gelegener Nervenstrang. Die Anschwellungen des Stranges fehlen bei ihnen. In den beiden langen Tentakeln ist die Zellschicht relativ schwach ausgebildet; eine Zunahme erfährt sie in den mit Saugnäpfen besetzten Endanschwellungen der Arme.

Unter den Ganglienzellen finden sich hier und da, besonders in der ventralen Medianlinie, solche von besonderer Größe. Die Silberimprägnierung (Guérin) ergibt, daß die Ganglienzellen der Rindenschicht motorische sind und ihren Nervenfortsatz entweder an die dorsalen oder lateralen Längsmuskeln oder an die Muskulatur der Saugnäpfe entsenden. Die Dendriten dringen in die Markscheide ein (Fig. 8 *a*). Außerdem imprägnieren sich sensible Fasern, welche anscheinend nur von der Ventralseite aus in den Axenstrang eintreten (Fig. 8 *b*).

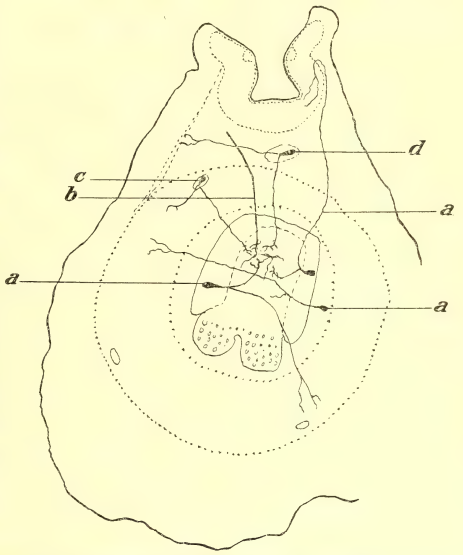


Fig. 8. Schematischer Querschnitt durch den Arm von *Octopus vulgaris* mit den durch Silberimprägnation dargestellten Nervenelementen. Nach Guérin. Erklärung im Text.

Die intramuskulären Ganglienleisten (cordons nerveux intramusculaires Guérin) liegen eingebettet in der Längsmuskulatur, in ungefähr gleichen Abständen auf den Querschnitt verteilt (Fig. 8 *c*). Die Fortsätze ihrer Zellen verästeln sich in der benachbarten Muskulatur, ein längerer Fortsatz dringt in die Markmasse des Axenstranges ein.

Die Saugnapfganglien (ganglions sous-acétabulaires Guérin) liegen zwischen Saugnapf- und Armmuskulatur eingebettet. Sie lassen eine Scheidung in einen peripheren und einen centralen Anteil erkennen. Ihre Zellen entsenden Fortsätze an die äußeren Saugnapfmuskeln und in das Mark des Axenstranges (Fig. 8 *d*). Der Zusammenhang dieser drei verschiedenen motorischen Elemente, der Zellen des Axenstranges, der intramuskulären Stränge und der Saugnapfganglien, mit den sensiblen Fasern wird vermutet (Guérin p. 129).

In den großen Längsnervensträngen lassen sich zwei verschieden imprägnierbare Faserarten unterscheiden, welche Guérin für sensible und motorische hält (p. 131). Feine Fortsätze dieser Fasern dringen allenthalben in die Markmasse des Axenstranges ein.

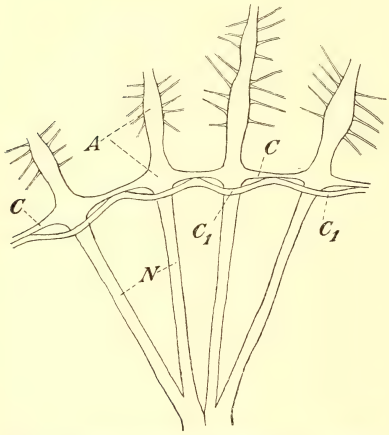


Fig. 9. Kommissuren zwischen den Armnerven. Schematisiert nach Jatta (publiziert von Uexküll). *A* = seriale Anschwellungen der Armnerven. *C* = Hauptkommissur, C_1 = bogenförmige Kommissuren. *N* = proximaler Teil der Armnerven.

Wo der Axenstrang gegen die Bucca zu aus der Armmuskulatur heraustritt, verliert er die Ganglien und besteht nur aus Nervensträngen. Noch innerhalb der Armmuskulatur, und zwar von der letzten Anschwellung aus, geht eine Kommissur von Axenstrang zu Axenstrang, so daß ein geschlossener Ring gebildet wird (Fig. 9 *C*). Auf der Innenseite dieser Ringkommissur sitzen acht weitere feine Kommissuren (Fig. 9 C_1) auf, die in Form von kleinen Brücken jede letzte Anschwellung überspringen (Fig. 9).

Das kleine rundliche Ganglion suprabuccale der Dekapoden (Fig. 11 *Gsb*) liegt der Bucca dorsal auf, und entsendet, wie das Ganglion buccale der Oktopoden, dem es nach Chéron (Titel oben p. 169) homolog ist, die Nerven der Lippenhaut. Durch zwei lange Kommissuren steht es mit dem Ganglion infrabuccale des Eingeweidenervensystems in Verbindung.

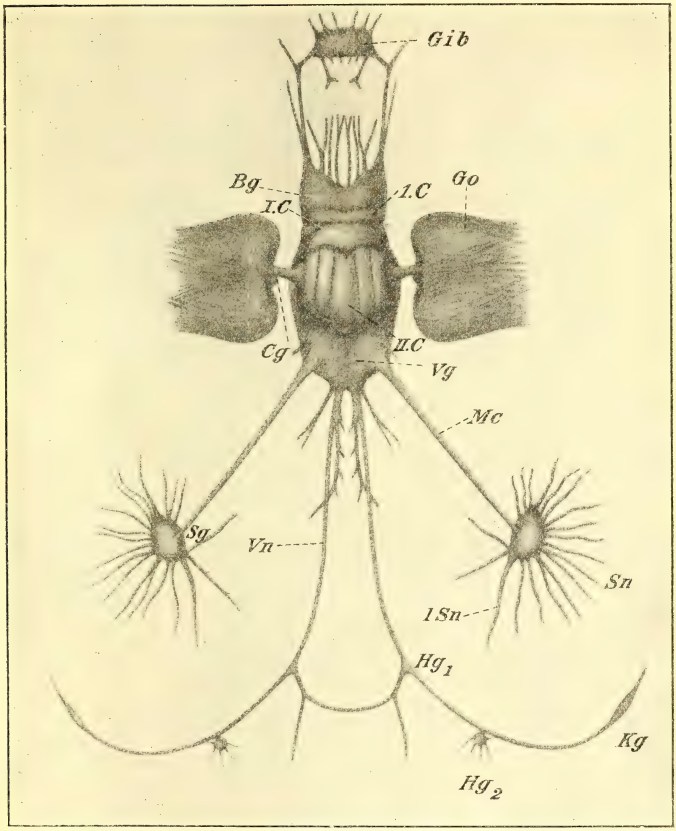


Fig. 10. Übersichtsbild des Nervensystems von *Eledone moschata*. Nach JATTA (publiziert von UEXKÜLL). *Bg* = Buccalganglion, *I. C* = 1. Centralganglion, *I. C*, *II. C* = 1. und 2. Cerebralganglion, *Cg* = Kolorationsganglion, *Gib* = Ganglion infrabuccale, *Go* = Ganglion opticum, Hg_1, Hg_2 = 1. und 2. Herzganglion, *Kg* = Kiemenganglion, *lSn* = langer Stellarnerv, *Mc* = Mantelkonnektiv (Mantel-»nerv«), *Sg* = Stellarganglion, *Sn* = Stellarnerven, *Vg* = Visceralganglion, *Vn* = Visceralnerven.

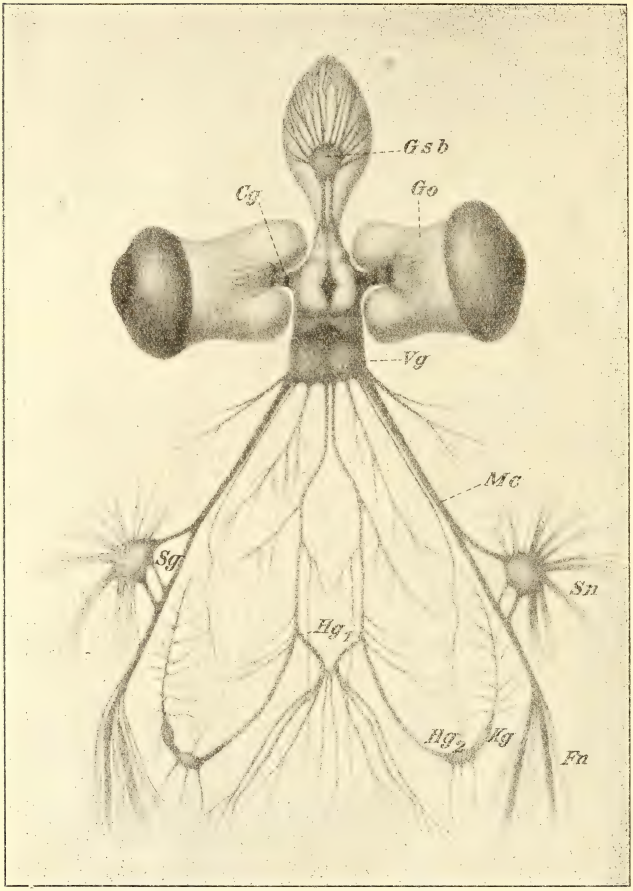


Fig. 11. Übersicht des Nervensystems von *Sepia officinalis*. Nach einer nachgelassenen Zeichnung von JATTA. *Cg* = Kolorationsganglion, *Fn* = Flossennerven, *Go* = Ganglion opticum, *Gsb* = Ganglion suprabuccale, Hg_1, Hg_2 = 1. und 2. Herzganglion, *Kg* = Kiemenganglion, *Mc* = Mantelkonnektiv, *Sg* = Stellarganglion, *Sn* = Stellarnerven, *Vg* = Visceralganglion.

Literatur.

Jatta, G. (1887), Sopra il così detto ganglio olfattivo dei cefalopodi. in: Boll. Soc. Natural. Napoli. Vol. 1 p. 30—33.

Kopsch, F. (1895), Das Augenganglion der Cephalopoden. in: Anat. Anz. Vol. 11 p. 361—369.

Lenhossék, M. von (1896), Histologische Untersuchungen am Sehlappen der Cephalopoden. in: Arch. mikr. Anat. Vol. 47 p. 45—120.

Guérin, J. (1908), Contribution à l'étude des systèmes cutané, musculaire et nerveux de l'appareil tentaculaire des Céphalopodes. in: Arch. Zool. expér. (4) Vol. 8 p. 1—178.

C. Die peripheren Nerven.

Folgende periphere Nerven sind in ihrem Verlauf näher untersucht (besonders von Jatta, handschriftlicher Nachlaß): die Nerven der Lippenhaut, des Trichters, die somatischen Nerven (Nerven der eigentlichen Körperwand), die Nerven des Mantels, der Arme und das periphere Nervengeflecht der Haut mit den Chromatophorennerven. Dazu kommen die im folgenden Kapitel behandelten Nerven der Sinnesorgane.

Die Lippennerven entspringen bei den Oktopoden aus dem Ganglion buccale, dem ersten Ganglion der Supraösophagealportion des Gehirns. Bei *Eledone* treten aus dem Vorderrand des Ganglions drei Nervenpaare aus, welche anfangs parallel verlaufen, sich dann in der Lippenhaut verästeln und auch die Papillen der kreisförmigen Lippe innervieren. Zwei weitere Lippennerven, welche vorwiegend den ventralen Teil der Mundhaut versorgen, spalten sich von den Stomato-cerebralkommissuren ab, welche die Buccal- und Infrabuccalganglien verbinden. Bei *Octopus vulgaris* treten vier Paar Lippennerven aus dem Vorderrand des Ganglions aus. Bei den Dekapoden entspringen die entsprechenden Nerven aus dem der Bucca aufliegenden Ganglion suprabuccale.

Die Trichternerven entspringen als zwei starke Stämme aus dem hinteren unteren Teil des Pedalganglions, durchbohren den Kopfknorpel vor den Statocysten und zerfasern sich an der Basis des Trichters angelangt fächerförmig. Seitenäste, welche sich von dem Stamm ablösen, innervieren die benachbarten Kopfmuskeln.

Die somatischen Nerven nehmen zum Teil ihren Ursprung vom Visceralganglion des Gehirns (bei *Eledone* sind nur diese bekannt), zum Teil zweigen sie sich von den Mantelnerven und Vis-

ceralnerven ab. Bei *Octopus vulgaris* innervieren die aus dem Visceralganglion kommenden Fasern den vorderen Teil der Körperwand, zwei von den Mantelkonnektiven sich abspaltende Äste den mittleren Teil und drei weitere, die sich von den Visceralnerven abzweigen, den hinteren Teil. Bei *Sepia officinalis* ziehen zwei stärkere Nerven, welche zwischen den Mantelkonnektiven und den Visceralnerven vom Ganglion viscerale entspringen, zum mittleren Teil der Körperwand und zwei dünnere Äste, welche ihren Ursprung lateral von den Mantelkonnektiven nehmen, zum vorderen Teil. Andere Äste zweigen sich von den Mantelkonnektiven und Visceralnerven ab.

Die gewöhnlich als Mantelnerven bezeichneten Mantelkonnektive sind nicht als periphere Nerven aufzufassen, sie stellen vielmehr aus motorischen und sensibeln Bahnen gemischte Kommissuren zwischen Visceral- und Stellarganglien dar, welche den intracentralen Kommissuren gleichzusetzen sind. Doch hat sich der Name Mantelnerven eingebürgert. Sie entspringen als zwei dicke Stränge vom Visceralganglion und ziehen jederseits in schräger Richtung zu den Stellarganglien. Der Anfangsteil der Nerven ist nach dem Verlassen der Schädelkapsel in die Wand der Leibeshöhle eingebettet, von welcher er nur durch eine dünne Membran getrennt ist. Die mittlere Nervenstrecke ist in den Musculus lateralis eingelagert, der letzte Teil liegt, nur von einer dünnen Haut bedeckt, auf der Innenseite des Mantels. Bei *Octopus macropus* ist der Mantelnerv in seinem ganzen Verlauf von einer muskulösen Hülle umschlossen (Burian, oben p. 157).

Bei den Dekapoden (*Sepia*) spaltet sich vor dem Eintritt des Nerven in das Ganglion der Flossennerv ab, welcher dicht am Ganglion vorbeizieht und durch zwei Kommissuren, eine dünnere und eine dickere, mit ihm verbunden ist. Er wendet sich dorsal und tritt in die Basis der Flosse ein.

Nachdem sie das Ganglion passiert haben, teilen sich die Mantelkonnektive in zahlreiche Äste, welche als Stellarnerven nach kürzerem oder längerem Verlauf in die Muskulatur des Armes eindringen. Die dorsalen Stellarnerven sind die längeren; bei *Octopus macropus* verläuft ein besonders langer Nerv in der Furche zwischen Körperwand und Mantel bis zum Hinterende des Tieres (oben p. 158).

Von den Nerven der Arme wurden die sensiblen Fasern, sowie die motorischen, welche aus dem Axenstrang und den intramuskulären Ganglienleisten zur Längsmuskulatur ziehen, oben erwähnt. Die Muskulatur der Saugnäpfe wird bei den Oktopoden

durch kurze Nerven innerviert, welche aus dem Axenstrang und den Saugnapfganglien kommend einen Kegelmantel um die Ansatzstelle der Saugnäpfe bilden. Bei den Dekapoden läuft der Saugnapfnerv in der Axe des Stieles und zerfasert sich dann sternförmig. Die so entstehenden Faserbündel dringen zwischen dem Epithel des Saugnapfes und dem Hauptsphinkter ein und biegen um den Saugnapfrand nach außen herum (Guérin).

Das periphere Nervengeflecht der Haut wurde von Hofmann an den Flossen-, Hautmuskel- und Chromatophorennerven besonders bei *Loligo* untersucht. Aus den zur Muskulatur hinziehenden Nervenbündeln bildet sich durch Abschwenkungen und Teilungen der in ihnen enthaltenen Nervenfasern zunächst ein Nervengeflecht, der Grundplexus, dessen Fasern unabhängig von der Richtung der Muskelzüge verlaufen. Von ihm gehen kürzere oder längere Verbindungsstücke zum Endplexus, welcher die Muskelfasern dicht umspinnt. Aus den feinsten Fäserchen entsteht durch Schleifenbildung ein kontinuierliches Netzwerk ohne Ende.

Literatur.

Hofmann, F. B. (1907), Histologische Untersuchungen über die Innervation der glatten und der ihr verwandten Muskulatur der Wirbeltiere und Mollusken. in: Arch. mikr. Anat. Vol. 70 p. 361—413.

Guérin, J. (1908), Contribution à l'étude des systèmes cutané, musculaire et nerveux dé l'appareil tentaculaire des Céphalopodes. in: Arch. Zool. expér. (4) Vol. 8 p. 1—178.

D. Das Visceralnervensystem.

Das Eingeweidenervensystem besteht aus zwei gesonderten Anteilen, welche beide mit dem Gehirn in Verbindung stehen. Der stomatogastrale Anteil versorgt in der Hauptsache den Darmkanal, der cardiobranchiale Anteil vorwiegend Herz und Kiemen.

Der stomatogastrale Anteil steht durch das paarige Stomatocerebralkonnektiv bei den Oktopoden mit dem Ganglion buccale des Gehirns, bei den Dekapoden mit dem Ganglion suprabuccale in Verbindung. Die beiden Bündel des Konnektivs treten in den hintern Rand des ersten Eingeweideganglions, des Ganglion infrabuccale ein (Fig. 12 *Gib*), welches in der Nische zwischen dem Ursprung des Ösophagus und dem Muskelwulst der Radula gelegen ist. Von ihm entspringen die Nerven zu den Organen der Bucca. Bei *Octopus* nehmen die Nerven der Unterkiefermuskulatur ihren

Ursprung von den Stomatocerebralkonnektiven selbst, kurz vor deren Einmündung in das Ganglion.

Vom Ganglion infrabuccale ziehen die Stomatogastralkonnektive (Fig. 12 *Sgc*) zum Ganglion gastricum. Bei *Octopus* vereinigen sich die getrennt entspringenden Konnektive hinter dem Kropf zu einem gemeinsamen Stamm, welcher in das Ganglion gastricum eintritt; bei *Sepia* bleiben beide Stämme während ihres ganzen Verlaufs getrennt. Von den Konnektiven zweigen sich eine große Menge feiner Nerven ab, welche an den Ösophagus treten und auf seiner Oberfläche ein dichtes Netz bilden. Bei *Sepia* tritt einer dieser Nerven auch auf den Magen über.

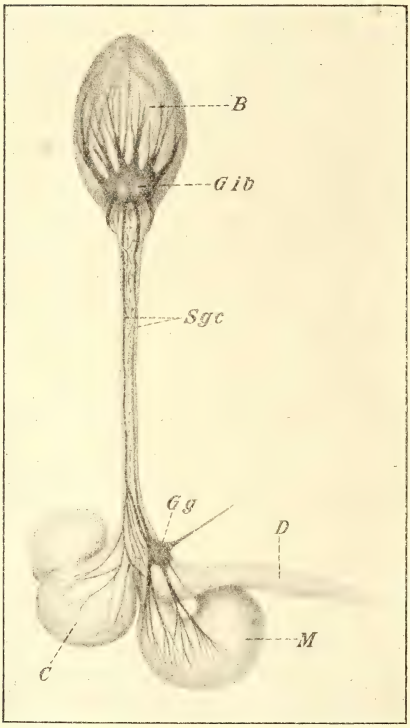


Fig. 12. Eingeweidenervensystem von *Sepia officinalis*. Nach einer nachgelassenen Zeichnung von Jatta. *B* = Bucca, *C* = Cöcum, *D* = Dünndarm, *Gg* = Ganglion gastricum, *Gib* = Ganglion infrabuccale, *M* = Magen, *Sgc* = Stomatogastralkonnektive.

Das Ganglion gastricum (Fig. 12 *Gg*) ist dem Anfangsteil des Cöcums dorsal aufgelagert. Von ihm entspringen zahlreiche Nerven, welche den Magen, das Cöcum und den Darm innervieren.

Der zweite Anteil des Eingeweidenervensystems, zu welchem die Ganglien des Herzens und der Kiemen gehören, ist mit dem Gehirn durch die Visceralkonnektive (sog. Visceral»nerven«) verbunden.

Sie entspringen vom 3. Subösophagealganglion zusammen mit den Mantel»nerven«.

Bei *Octopus vulgaris* teilen sich die Konnektive gleich nach ihrem Ursprung in 2 Äste, von deren Anfangsteil Nerven zum Musculus retractor pallii entspringen. Die beiden inneren, stärkeren Äste verlaufen eine weite Strecke gerade, die äußeren biegen unter den inneren herum und liegen dann innerhalb derselben zu beiden Seiten der Vena cava, an die sie eine Reihe kurzer Nerven abgeben. Auf der Höhe der Harnblasen biegen sie wieder um und kommen unter den dickeren Ästen nach außen hervor, um die Peritonealhülle zu innervieren. Die inneren Äste laufen parallel bis zu den Harnblasen, biegen dann nach außen um und ziehen zu den Kiemen. In ihrem Verlauf bis zu den Harnblasen geben sie 2 Nerven ab, einen zur Körperwand, einen anderen zur Peritonealhülle. Wo sie gegen die Kiemen hin umbiegen, entsenden sie je einen Ast nach innen, der sich gabelt in einen äußeren Zweig zur Harnblase und einen inneren zu den Geschlechtsorganen. Die Konnektive enden jederseits im ersten Herzganglion (Fig. 10 Hg_1); beide Ganglien stehen durch eine feine Kommissur miteinander in Verbindung, von welcher Nerven zu den Geschechtsorganen entspringen.

Bei *Sepia officinalis* verlaufen die Visceralkonnektive eng zusammenhängend bis zum After, wo sie sich voneinander entfernen und auf der Höhe der Harnblasenmündungen in 2 Äste spalten. Die inneren nähern sich und sind durch eine feine Kommissur verbunden; sie innervieren die Geschlechtsorgane. Von der Kommissur entspringen feine Äste zu den Hüllen der Organe. Gleich nachdem die Konnektive sich voneinander entfernt haben, geben sie einen Nerven zur Körperwand ab und bald darauf einen andern, der nach innen zieht und sich in 2 Teile gabelt, von denen der eine das Rektum innerviert, der andere den Darm bis zu den Harnblasen begleitet und den Tintenbeutel innerviert. Ein weiterer Ast versorgt die Peritonealhülle. Zwischen den ersten Herzganglien (Fig. 11 Hg_1) findet sich ebenfalls eine Kommissur. (Bis hierher nach hinterlassenen Notizen Jatta's).

Bei *Loligo Pealii* beschreibt Carlson (Titel unten p. 250) eine Kommissur im Anfangsteil der Visceralkonnektive, dort wo sie Äste zum Tintenbeutel abgeben.

Vom ersten Herzganglion zieht eine Kommissur zum zweiten Herzganglion (Fig. 10 und 11 Hg_2) und von diesem zu den Kiemen-

ganglien (Fig. 10 und 11 *Kg*). Über die Lage dieser Ganglien und ihre Beziehung zum Herzen (s. unten p. 249).

Eine Gesamtübersicht über das Nervensystem ist in Fig. 10 und 11 p. 175, 176 gegeben.

Physiologie.

A. Lokalisation der Centren im Centralnervensystem.

(*Eledone moschata*)

Von den Cerebralganglien aus läßt sich weder durch Schnitt noch durch elektrische Reizung ein Effekt erzielen. Uexküll (p. 597) fand nach ihrer Exstirpation eine Steigerung aller Reflexe und schließt auf das Vorhandensein von Hemmungscentren in ihnen. Phisalix erhielt gesteigerte Erregbarkeit für Berührungsreize erst nach Verletzung der tieferen Partieen der Supraösophagealportion (p. 96).

Die Centren für die rhythmischen Atembewegungen des Mantels liegen im 3. subösophagealen Ganglion, dem Visceralganglion, und zwar das Inspirationscentrum vorn und unten, das Exspirationscentrum oben und hinten. Die Mantelatmung bleibt bestehen, wenn man das Visceralganglion von den benachbarten völlig isoliert. Beide Hälften des Ganglions antworten auf einseitige Reizung stets koordiniert. Die Trichteratmung ist nicht allein vom Pedalganglion sondern von diesem und dem Visceralganglion abhängig. Im 3. Centralganglion läßt sich ferner eine Erregungsstelle für die Einatmung und eine für die Ausatmung nachweisen. Bei elektrischer Reizung der ersteren nimmt der Mantel infolge übertriebener Einatmung »Ballonform«, bei Reizung der letzteren »Gurkenform« an (Uexküll p. 591—596).

Vom Boden des 2. und 3. Centralganglions sowie von den Stielen der hinteren Kommissuren erhält man durch einen Schnitt oder durch elektrische Reizung andauernde Beschleunigung und Vertiefung der Atembewegungen, wie sie dem Tier zum Schwimmen dienen (Uexküll p. 595).

Effekte auf die Arme erhält man bei elektrischer Reizung vom Brachialganglion anfangend einmal durch die vorderen Kommissuren bis zu den Centralganglien inklusive, und andrerseits wieder vom Brachialganglion ausgehend durchs Pedalganglion und die hinteren Kommissuren gleichfalls bis in die Centralganglien hinein. Die Arme werden dabei stets als Ganzes erregt. Nach frontaler Durch-

schneidung der Supraösophagealportion zwischen den vorderen und den hinteren Kommissuren erhält man bei Reizung des vorderen Stumpfes heftiges Anfassen der dem Mund benachbarten Saugnäpfe verbunden mit Kaubewegungen. Von den beiden hinteren Centralganglien erhält man alle möglichen Armbewegungen, doch überwiegt das Loslassen der Saugnäpfe und Zurückziehen der Arme. In den Stielen der hinteren Kommissuren sind diese letzteren Bewegungen mit Schwimmbewegungen koordiniert. (Uexküll p. 599—601).

Centren für das Chromatophorenspiel scheinen am Boden der beiden letzten Centralganglien zu liegen. Reizung dieser Partieen durch Einschneiden oder Ausbrennen ruft Dunkelfärbung hervor (Phisalix 1892, p. 216). Die Fasern durchziehen die hinteren Kommissuren und die subösophagealen Ganglien, wie aus Durchschneidungsversuchen hervorgeht (Uexküll, p. 603—604). Zerstörung eines Pedalganglions bewirkt Lähmung der Chromatophoren auf der gegenüberliegenden Körperseite. Es kreuzen sich also hier augenscheinlich die Fasern der Chromatophorennerven (Phisalix 1892, p. 215). Phisalix nimmt ferner gesonderte Hemmungscentren für die Chromatophoren in der Supraösophagealportion an, da der Erblassungsreflex, welcher in einem Erschlaffen der Chromatophoren besteht (s. unten p. 189), durch Abtrennung dieser Partie von der Subösophagealportion zerstört wird. Wenn nur eine Hälfte abgetrennt wurde, ist der Reflex noch von beiden Körperseiten zu erhalten (1894, p. 98, 99).

Das Centrum für den Tintenwurf liegt in der Mitte des Stieles der hinteren Kommissuren etwas höher als die Eintrittstelle des Tractus opticus. Der Tintenwurf ist mit Schwimmbewegungen und Braunfärbung koordiniert (Uexküll p. 606).

Bei Reizung der oberen Hälfte des 3. Centralganglions beobachtet man Absonderung des nach Moschus riechenden Hautsekrets; es scheint also hier ein Centrum für die Hautdrüsen zu liegen (Uexküll p. 605).

Bei Reizung hinter dem Ligament, welches das Gehirn beiderseits mit der Schädelkapsel verbindet, erhält man gelegentlich Drehung des Auges nach hinten, bei Reizung vor den Erweiterungsnerven der Pupille Drehung nach vorn (Magnus p. 633). Reizung der Oberfläche der Centralganglien ergab Aufwärtsbewegung des Bulbus (Ders. p. 631).

Bei Reizung in der Nähe der hinteren Kommissuren wurden ein Mal Bewegungen des vorderen Augenabschnittes und entsprechende

Linsenbewegungen beobachtet, die auf ein Akkomodationscentrum deuten (Magnus p. 631 Anm.).

Das Centrum der Pupillenverengerung liegt in den Centralganglien etwas hinter dem Kolorationscentrum, das der Pupillenerweiterung an der Unterseite des dritten Centralganglions (Magnus, p. 631).

Literatur.

Phisalix, C. (1892), Recherches physiologiques sur les chromatophores des Céphalopodes. in: Arch. Physiol. norm. path. (5) Vol. 4 p. 209—244.

—— (1894), Nouvelles recherches sur les chromatophores des Céphalopodes. Centres inhibitoires du mouvement des tâches pigmentaires. ibid. Vol. 6 p. 92—100.

Uexküll, J. von (1895), Physiologische Untersuchungen an *Eledone moschata*. 4. Zur Analyse der Funktionen des Centralnervensystems. in: Zeit. Biol. Vol. 31 p. 584—609.

Magnus, R. (1902), Die Pupillenreaktion der Oktopoden. in: Arch. ges. Physiol. Vol. 92 p. 623—643.

B. Physiologie der peripheren Ganglien.

Die physiologische Bedeutung der einzelnen Elemente des Ganglion opticum ist nicht bekannt. Elektrische Reizung desselben gibt verschiedene Effekte, deren Reizstellen sich nicht lokalisieren lassen: Braunfärbung oder Ausbleichung der Haut, den Höckerreflex, bei dem die Haut des Mantels an bestimmten Stellen spitze Erhebungen bildet, Atem- resp. Schwimmbewegungen (Uexküll 1895, p. 604), Schwarzfärbung des Augenflecks der zugehörigen Mantelhälfte (Phisalix p. 99, 100; Uexküll 1895, p. 604) und Seitwärtsbewegung der Linse (Magnus p. 635).

Die Funktion des ursprünglich als Riechganglion bezeichneten Kolorationsganglions wurde von Klemensiewicz erkannt. Seine Reizung hat Braunfärbung der zugehörigen Körperhälfte, bei Anwendung stärkerer Reize des ganzen Tiers zur Folge. Durchschneidung der Tractus optici proximal vom Ganglion zerstört die Reizwirkung. Im Moment der Durchschneidung färbt sich das Tier dunkel. Reizung des centralen Stumpfes gibt wiederum Braunfärbung (p. 38, 39).

Die Stellarganglien sind periphere motorische Ganglien. Sie vermitteln im allgemeinen keine Reflexe. Die reflektorischen Muskelkontraktionen, welche bei Reizung der sensiblen Bahnen in den Stellarnerven auftreten, hören nach Durchschneidung der Mantel-

konnektive auf; die zugehörigen Ganglien liegen also im Centralnervensystem. Ausnahmsweise konnten jedoch Fröhlich & Loewi am nikotinisierten, stark erregbaren Präparat auch nach Durchschneidung des Mantelkonnektivs Zuckungen erhalten, wenn der Stumpf des langen Stellarnerven gereizt wurde (p. 276).

Auch ein Tonus der Mantelmuskulatur scheint von den Ganglien nicht auszugehen. Ein vom Tier isolierter mit Wasser gefüllter Mantel zeigt keine Differenz der Spannungsverhältnisse beider Körperseiten, wenn das eine Stellarganglion entfernt ist (Uexküll 1894, p. 324).

Uexküll nimmt an, daß die Stellarganglien eine Art Korrektur für die langsame Fortpflanzungsgeschwindigkeit in den Nerven liefern, indem sie die Muskulatur des Mantels befähigen, mehr synchrone und daher effektvollere Bewegungen auszuführen. Die Leitung in den kurzen Stellarnerven werde durch das Ganglion erschwert, so daß der Reiz zu gleicher Zeit wie durch die langen Nerven zu den Muskeln gelange (1894, p. 325).

Einen eigentümlichen Einfluß der Stellarganglien auf die Stellarnerven beschreiben Fröhlich & Loewi. Aufpinselung von Nicotin auf das Ganglion hat eine Erhöhung der mechanischen Erregbarkeit der Stellarnerven zur Folge, die auch nach Exstirpation des Ganglions 2—3 Minuten anhält.

Literatur.

Klemensiewicz, R. (1878), Beiträge zur Kenntnis des Farbenwechsels der Cephalopoden. in: Sitz.-Ber. Akad. Wiss. Wien math.-nat. Kl. 3. Abt. Vol. 78 p. 7—50.

Phisalix, C. (1894), Nouvelles recherches sur les chromatophores des Céphalopodes. Centres inhibitoires du mouvement des tâches pigmentaires. in: Arch. Physiol. norm. path. (5). Vol. 6 p. 92—100.

Uexküll, J. von (1894), Physiologische Untersuchungen an *Eledone moschata*. 3. Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erregung in den Nerven. in: Zeit. Biol. Vol. 30 p. 317—327.

—— (1895), Physiologische Untersuchungen an *Eledone moschata*. 4. Zur Analyse der Funktionen des Centralnervensystems. ibid. Vol. 31 p. 584—609.

Magnus, R. (1902, Die Pupillenreaktion der Oktopoden. in: Arch. ges. Physiol. Vol. 92 p. 623—643.

Fröhlich, A. & O. Loewi (1907), Scheinbare Speisung der Nervenfaser mit mechanischer Erregbarkeit seitens ihrer Nervenzelle. in: Zentralbl. Physiol. Vol. 21 p. 273—276.

C. Physiologie der Reflexe.

In den hochentwickelten centralen Ganglien sind alle Reflexe in hohem Grade koordiniert. Die isolierte Reizung eines sensorischen Endorgans hat daher in den meisten Fällen einen komplicierten Effekt, indem je nach der Stärke des Reizes, dem Allgemeinzustand des Tieres usw. wechselnde Effektoren mit in Leidenschaft gezogen werden.

Berührungsreflexe.

Die gesamte Körperoberfläche ist empfindlich für Berührungsreize und zwar die verschiedenen Teile in verschieden hohem Maße.

Berührung in der Umgebung der Augen ruft Kontraktion der als Lid fungierenden Hautfalte hervor. Bei den Oktopoden wird bei leichter Berührung des Mantels meist ein Arm in die Nähe der Berührungsstelle gebracht. Berührung einer Armspitze bewirkt Ausstrecken des Arms gegen den Fremdkörper hin, leichte Berührung der Saugnäpfe ein Zufassen derselben.

Auf eine mechanische Reizung der inneren Mantelfläche oder der Kiemen ist wahrscheinlich der von Uexküll (1894, p. 327) beschriebene Reflex zurückzuführen, welcher bei starker Trübung des Atemwassers durch suspendierte Teilchen eintritt: In gewisse Pausen werden einzelne Einatmungsbewegungen derart übertrieben, daß die Kiemen frei aus der Mantelhöhle hervortreten und im Wasser flottieren. Über die Atmungsreflexe, welche auf mechanische Reizung eintreten s. unten p. 244.

Die Reaktion der Chromatophoren auf mechanische Reize ist p. 189 mit andern Chromatophorenreaktionen behandelt.

Lagereflex.

Bezüglich des Lagereflexes sei auf das unten p. 215 über die Statocystenfunktion Gesagte verwiesen. Die Lage Bauchfläche nach unten, Rückenfläche nach oben ist bei *Sepia* schon durch die Schwerpunktsverteilung gegeben und bleibt auch beim toten Tier erhalten.

Photoreflexe.

Die Photoreflexe sind entsprechend der hohen Entwicklung der Augen sehr komplicierter Natur. Es seien nur einige charakteristische hervorgehoben. Annäherung eines großen Gegenstandes (Feindes) hat bei den Dekapoden das Ausstoßen der Tinte und eine rückwärts gerichtete Fluchtbewegung zur Folge. Die Oktopoden zucken zusammen, ziehen den Kopf ein und richten den Trichter gegen den

Feind. Tinte spritzen sie erst bei wiederholter Reizung, oft erst bei heftiger (schmerzhafter?) Berührung. Gleichzeitig tritt dann meist ebenfalls die Fluchtbewegung ein.

Octopus vulgaris reckt, wenn seine Aufmerksamkeit z. B. durch das Herannahen eines Beutetieres erregt wird, den Kopf in die Höhe.

Eine zu hohe Gesamthelligkeit des Milieus veranlaßt die Oktopoden zu einer gerichteten Kriechbewegung in dunklere Gebiete, die Sepien zum Eingraben.

Die Helligkeit des Untergrundes bewirkt eine reflektorische Anpassung der Hautfärbung. Daß für diesen Reflex die Augen die Aufnahmeorgane sind, beweist die Durchschneidung der Tractus optici. Die Chromatophoren reagieren nach dieser Operation auf eine Änderung der Farbe und Beleuchtung des Untergrundes in keiner Weise mehr (Klemensiewicz p. 39). Weiteres über reflektorische Chromatophorenbewegungen s. unten p. 190.

Steinach und Hertel fanden jedoch auch eine direkte Erregbarkeit der Chromatophoren durch Licht. Nach Steinach färben sich *Eledone* und *Octopus,* denen die Augen exstirpiert werden, in Sonnenlicht oder auch helles diffuses Tageslicht gebracht dunkel. Auch nach Zerstörung der Kolorationscentren im Centralnervensystem tritt die Dunkelfärbung auf, wenn auch nicht so deutlich. Neben einer reflektorischen findet sich also eine direkte Beeinflußbarkeit der Chromatophoren. Die letztere tritt auch an ausgeschnittenen Hautstücken hervor und bleibt bei lokaler Belichtung auf den Reizort beschränkt. Von verschieden gefärbten Lichtern sind die grünen und blaugrünen am wirksamsten, die roten ganz unwirksam (Steinach 1901 a, p. 29—35). Nach Hertel reagieren bei *Loligo* auf blaue Strahlen (440 $\mu\mu$) zuerst und vorwiegend die gelben, auf gelbe Strahlen (558 $\mu\mu$) besonders die violetten Farbzellen. Ultraviolette Strahlen von 280 $\mu\mu$ Wellenlänge riefen außerdem oft eine Ausbreitung der Erregung auf das ganze Tier und Fluchtbewegungen hervor (p. 48, 49).

Steinach (1901 b) erhielt Fluchtbewegungen, auch wenn geblendete Tiere dem direkten Sonnenlicht ausgesetzt wurden. Abgeschnittene Arme färbten sich im Sonnenlicht dunkel, bewegten die Saugnäpfe und machten Kriechbewegungen. Die Übertragung der Erregung von den Chromatophoren auf die Saugnäpfe kommt nach seiner Ansicht auf muskulärem Wege durch anastomosierende Fasern zustande.

Chemoreflexe.

Welche Rolle Chemoreflexe im Reflexleben der Cephalopoden spielen ist nicht genauer untersucht. Die Beutetiere werden jedenfalls vorwiegend mit Hilfe der Augen erkannt und erbeutet. Ob das Wiederfinden des »Nestes« bei den Oktopoden mit Hilfe eines Nestgeruchs erfolgt, ist bisher nicht untersucht, ebensowenig die Bedeutung der Chemoreflexe für das Sexualleben.

Chromatophorenspiel.

Wohl sämtliche Reflexe, auf welchen Reiz auch immer sie erfolgen mögen, sind begleitet von einer reflektorischen Veränderung der Hautfärbung. Dieses immer wechselnde Spiel der Chromatophoren, welches auch die flüchtigste Erregung des Tiers wiederspiegelt, ist mit dem Mienenspiel der höheren Wirbeltiere verglichen worden.

Die anatomischen Grundlagen für diesen die Cephalopoden charakterisierenden Reflexapparat sind der Gegenstand zahlreicher histologischer Arbeiten. Eine umfassende historische Übersicht gibt Rijnberk (p. 359—393). Neuerdings ist der Bau und besonders die Innervation von Hofmann eingehend untersucht worden.

Die Farbzellen sind elastische Bläschen, welche durch zahlreiche an ihrer Peripherie angreifende Radiärmuskelfasern ausgedehnt werden können. Die Kontraktion erfolgt nach Hofmann (1907 b, p. 418) ohne Beteiligung von Muskelfasern durch Elastizität der Wand, vielleicht auch durch Oberflächenspannung. Auch Chromatophoren, deren Muskeln und Nerven durch Ammoniak vollständig abgetötet wurden, kontrahieren sich. Zwischen den Radiärfasern sich ausspannende Bogenfasern, welche Chun für die Kontraktion in Anspruch nahm, kontrahieren sich nach Hofmann mit den Radiärfasern zusammen bei der Expansion. Sie dienen vielleicht zur Versteifung des Randes der Chromatophoren, welche dadurch nicht in Zipfeln zu einer Sternfigur sondern als Ganzes zu einer Platte ausgedehnt werden (1907 b, p. 419). Die Nerven bilden an den Radiärfasern und in den Chromatophoren keine Endigungen (im Gegensatz zu älteren Anschauungen), sondern kontinuierliche Schleifen.

Die Hautmuskulatur, deren Kontraktion früher als Ursache der Chromatophorenbewegung aufgefaßt wurde, ist von der Chromatophorenmuskulatur unabhängig (Steinach).

Physiologisch stellt das periphere Nervennetz in der

Haut- und Chromatophorenmuskulatur keine Einheit, sondern einen Komplex getrennter Innervationsgebiete dar. Wiederholte Reizung eines einzelnen Nervenastes bringt stets die gleiche Chromatophorengruppe zur Expansion bezw. erzeugt dieselbe Hautfalte. Dabei können von einem Nerven Inseln in einem andern Innervationsgebiet innerviert werden, auch übergreifen sich die einzelnen Innervationsgebiete, so daß ein und dieselbe Chromatophore von zwei verschiedenen Nerven aus erregbar ist (Hofmann 1907a, p. 387—392). Bei Übergang von schwachen zu starken Reizintensitäten nimmt das innervierte Hautgebiet nicht kontinuierlich sondern sprungweise zu. Die physiologische Trennung der einzelnen Innervationsgebiete scheint daher nicht durch ein hohes Dekrement in der peripheren Leitung eines einheitlichen Netzes, sondern eher in einer substanziellen Trennung voneinander unabhängiger Geflechte begründet zu sein. Unter besonderen Bedingungen (Hofmann 1907a, p. 392—401) tritt am absterbenden, durch Nervendurchschneidung gelähmten oder vergifteten Hautpräparat ein peripheres Wandern der Erregung auf (»Wolkenwandern«), welches wahrscheinlich durch mechanische Übertragung, nämlich durch Zerrung der der Einbruchsstelle des Reizes benachbarten nervösen oder muskulären Elemente zustande kommt. Die Zerrung der Nervengeflechte ist am Methylenblaupräparat sichtbar (Hofmann 1907a, p. 401—411).

Über die Reflexbahnen ist zu sagen, daß sensible Bahnen von allen Körperteilen zu den centralen Ganglien führen, deren Reizung meist eine Kontraktion der Chromatophoren und Dunkelfärbung der Haut zur Folge hat. Zuweilen fand Phisalix (1894) bei Reizung des centralen Stumpfes des Mantelkonnektivs ein Erbleichen der gegenüberliegenden Körperseite (p. 95). Von den Augenganglien und Tractus optici aus erhielt er bei Anwendung schwacher Ströme Ausbleichung, mit starken Strömen Dunkelfärbung. Wenn das Präparat erschöpft war, gaben auch starke Reize den schwachen Effekt. Die motorischen Fasern verlaufen in den Mantelkonnektiven (bei *Sepia*) in zwei gut abgrenzbaren Bündeln, von denen das eine in einem dorsalen Quadranten, das andere im äußeren ventralen Quadranten des Konnektivquerschnitts liegt. Jenes innerviert die Chromatophoren des oberen Drittels des Mantels, dieses die beiden unteren Drittel (Phisalix 1892). In den Armen versorgen die beiden dorsal verlaufenden Nervenstämme die Chromatophoren und zwar der linke die linke Seite, der rechte die rechte Seite des Arms (Uexküll 1894a, p. 182).

Als häufigsten Reflex beobachtet man ein plötzliches Dunkelwerden des ganzen Tiers. Es tritt ein auf mechanische, chemische, thermische Reize sowie bei plötzlicher Beleuchtung und beim Erschrecken vor sich rasch nähernden Gegenständen.

Als Schreckreflex entsteht bei *Sepia* an symmetrisch auf beiden Seiten gelegenen rundlichen Stellen des Rückens (sog. Augenflecken) eine lokale Expansion der Chromatophoren. Häufig, besonders wenn sich zwei Sepien nähern, beobachtet man am Rücken eine Querbänderung von abwechselnd hellen und dunklen Streifen, welche schon am ruhenden Tier ausgebildet ist und zum Teil auf der bänderartigen Anordnung der unter den Chromatophoren liegenden Flitterzellen beruht. Ruhende Tiere zeigen häufig eine quer über die zusammengelegten Fangarme laufende dunkle Binde. Manchmal beobachtet man über den Augen einen nach vorn und nach den Seiten scharf abgesetzten weißen Fleck, welcher gewöhnlich koordiniert mit einer fünfeckigen hellen Stelle auf der Mitte des Rückens oder auch einer sattelartig quer über den Rücken verlaufenden Bleichung auftritt (Hofmann).

Auch am ruhenden Tier beobachtet man meistens fortwährende leichte, sog. spontane Chromatophorenbewegungen. Steinach glaubt, daß sie reflektorisch von den Saugnäpfen ausgehen und Veränderungen im Grade des Ansaugens der letzteren entsprechen. Diesen Saugnapf-Chromatophorenreflex suchte er nachzuweisen, indem er *Eledone* alle Arme und auch die in der Umgebung des Mundes befindlichen Saugnäpfe abschnitt. Die Tiere, welche diese Operation gut vertragen, nehmen darauf nach einiger Zeit eine fahlgelbe bis silberweiße Färbung an und zeigen keine spontane Veränderung der Chromatophoren, reagieren dagegen auf mechanische Reize mit Dunkelfärbung. Es genügt dem Tier einen einzigen Arm zu lassen, um die typische Färbung und den spontanen Farbenwechsel aufrecht zu erhalten.

Untersuchungen über den peripheren Tonus der Chromatophoren hat Hofmann angestellt. Nach Isolierung vom Centralnervensystem (Durchschneidung der Mantelkonnektive) geraten die Chromatophoren allmählich in einen Zustand gleichmäßiger mittlerer Erregung. Die mechanische Erregbarkeit ist nach Eintritt des Tonus erhöht und zwar spricht die sprungweise Ausbreitung des Reizes für eine Erregbarkeitssteigerung in den Nervenverzweigungen vor dem Endplexus (1907 b, p. 422). Bei der Einwirkung nervenlähmender Gifte zeigt sich, daß gleichzeitig mit der indirekten Reiz-

barkeit der Nerven die gesteigerte mechanische Erregbarkeit vernichtet wird (p. 434). Die Ursache dieses peripheren Tonus ist vielleicht in einer Kohlensäurevergiftung zu suchen. Bedingung für sein Zustandekommen ist die Gegenwart von Sauerstoff. Licht und Temperatur haben dagegen geringen Einfluß.

Literatur.

Klemensiewicz, R. (1878), Beiträge zur Kenntnis des Farbenwechsels der Cephalopoden. in: Sitz.-Ber. Akad. Wiss. Wien math. nat. Kl. 3. Abt. Vol. 78 p. 7—50.

Phisalix, C. (1892), Recherches physiologiques sur les chromatophores des Céphalopodes. in: Arch. Physiol. norm. path. (5) Vol. 4 p. 209—224.

—— (1894), Nouvelles Recherches sur les chromatophores des Céphalopodes. Centres inhibitoires du mouvement des tâches pigmentaires. ibid. Vol. 6 p. 92—100.

Uexküll, J. von (1894 a), Physiologische Untersuchungen an *Eledone moschata*. 2. Die Reflexe des Armes. in: Zeit. Biol. Vol. 30 p. 179—183.

—— (1894 b), Physiologische Untersuchungen an *Eledone moschata*. 3. Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erregung in den Nerven. ibid. p. 317—327.

Steinach, E. (1901 a), Studien über die Hautfärbung und über den Farbenwechsel der Cephalopoden. in: Arch. ges. Physiol. Vol. 87 p. 1—37.

—— (1901 b), Über die lokomotorische Funktion des Lichtes bei Cephalopoden. ibid. p. 38—41.

Hertel, E. (1906), Einiges über die Bedeutung des Pigmentes für die physiologische Wirkung der Lichtstrahlen. in: Zeit. allg. Physiol. Vol. 6 p. 44—70.

Rijnberk, G. van (1906), Über den durch Chromatophoren bedingten Farbenwechsel der Tiere (sog. chromatische Hautfunktion). in: Ergeb. Physiol. Vol. 5 p. 347—571.

Hofmann, F. B. (1907 a), Gibt es in der Muskulatur der Mollusken periphere, kontinuierlich leitende Nervennetze bei Abwesenheit von Ganglienzellen? I. Untersuchungen an Cephalopoden. in: Arch. ges. Physiol. Vol. 118 p. 375—412.

—— (1907 b), Über einen peripheren Tonus der Cephalopoden-Chromatophoren und über ihre Beeinflussung durch Gifte. ibid. p. 413—451.

D. Physiologie der koordinierten Bewegungen.

Die Fortbewegung erfolgt bei den drei hier besonders berücksichtigten Formen nach drei ganz verschiedenen Typen.

Bei *Loligo* läuft über die breiten Seitenflossen eine fortwährende sehr ausgiebige peristaltische Wellenbewegung, welche, je nachdem die Welle am vorderen oder hinteren Rande der Flosse beginnt, das Tier vor- oder rückwärts treibt. Als Steuer dienen die zu einer

Platte fest aneinander geschmiegten 8 kurzen Fangarme, von denen die beiden seitlichen flossenartig verbreitert sind. Die ruhige Fortbewegung erfolgt meist geradlinig vor- oder rückwärts. Bei seitlichen Wendungen wird die aus den Armen gebildete Steuerplatte als Ganzes zur Seite gebogen. Zum Aufsteigen mit dem Hinterende voran werden die Arme genau in der Verlängerung des Körpers ausgestreckt und ebenso der Trichter, so daß der durch den Exspirationsstrom entstehende Rückstoß in die Richtung der Körperaxe fällt. Die aufsteigende Bewegung beruht dann auf der Anordnung der nach unten wirkenden Flossen in der Nähe des hinteren Körperpols, also am vorderen Teil des sich bewegenden Sytems. Zum Aufsteigen mit dem Kopf voran werden die Arme an ihrer Basis nach oben abgeknickt und an der Spitze leicht nach unten gebogen, die Trichteröffnung wird nach unten und hinten gekehrt. Die Unterseite der Arme wirkt so als schiefe Ebene und hebt das Vorderende. Der Exspirationsstrom unterstützt die Bewegung nach oben und vorn. Die erste Art des Aufsteigens ist ergiebiger und wird augenscheinlich bevorzugt. Das Absteigen geschieht vorwiegend oder vielleicht ausschließlich mit dem Kopf voran. Die Arme werden dabei in der Längsaxe ausgestreckt oder auch ganz schwach nach unten gekrümmt, der Trichter nach hinten gerichtet. Die Fluchtbewegung kommt allein durch den Rückstoß des heftig durch den nach vorn gerichteten Trichter ausgestoßenen Atemwassers zustande; die Flossen werden dabei ventral an den Körper gepreßt. Über die feinere Anordnung der Muskulatur, deren Innervation und die centrale Koordination ist nichts bekannt.

Bei *Sepia* hat der Flossensaum in erster Linie die Bedeutung, durch fortwährende undulierende Bewegungen das Tier im Wasser in der Schwebe zu erhalten. Ferner bringt stärkeres Aufwärtsschlagen der Flossen das Tier in die Tiefe, Abwärtsschlagen an die Oberfläche. Die Fortbewegung mit Hilfe des Flossensaumes ist eine langsame. Zur Steuerung dient sowohl Seitwärtsbiegung der Arme als seitliches Ausstoßen des Atemwassers aus dem sehr beweglichen Trichter. Die Fluchtbewegung erfolgt ähnlich wie bei *Loligo* durch den Rückstoß des heftig ausgespritzten Atemwassers. Die Flossenmuskulatur wurde von Hofmann untersucht. Vom Ansatz der Flosse zum freien Rand ziehen Radiärmuskelzüge, welche in regelmäßiger Weise mit transversalen, senkrecht zur Oberfläche der Flosse gestellten Muskelschichten abwechseln. Daneben kommen im Innern der Flosse noch longitudinal verlaufende Fasern vor. Die radiären Muskelschichten

anastomosieren sehr häufig miteinander durch schräg verlaufende Muskelzüge (p. 380). Das Wandern der Kontraktionswelle in der Flosse von *Sepia* beruht nicht auf Erregungsleitung in der Peripherie, sondern auf einer centralen Koordination. Reizung eines einzelnen der in der Mehrzahl in die Flosse eintretenden Flossennerven gibt immer nur eine Teilkontraktion. Durchschneidung eines Astes gibt eine partielle Lähmung, und die Wellenbewegung setzt sich auf die gelähmte Partie nicht fort (Hofmann p. 381—383). Die Armmuskulatur ist besser im Anschluß an die der Oktopoden zu besprechen.

Bei den Oktopoden tritt das Schwimmen gegenüber der kriechenden Bewegung zurück. Es ist eine reine Rückstoßbewegung. Erstens wird wieder das Atemwasser heftig aus dem Trichter ausgestoßen. Dazu kommt dann ein scharfes Zusammenschlagen und Vorstrecken der Arme. Dadurch wird das Wasser aus dem glockenförmigen Raum, der von den an ihrer Basis durch eine Haut verbundenen Armen gebildet wird, nach vorn herausgetrieben. Die so aus einer doppelten Quelle resultierende Rückstoßbewegung ist sehr heftig und treibt das Tier mit großer Kraft rückwärts durch das Wasser. Diese Bewegungsform ist die seltnere; sie dient dem Tier zur Flucht und zum Ergreifen schwimmender Beutetiere. Die weitaus häufigste Art der Fortbewegung ist ein Kriechen mit Hilfe der langen, mit Saugnäpfen besetzten Arme. Mit beliebig vielen Armen, an denen eine wechselnde Zahl von Saugnäpfen in Tätigkeit sein kann, kriecht das Tier in jeder beliebigen Richtung. Ein oder mehrere Arme werden in der Bewegungsrichtung vorgestreckt, und nachdem die Saugnäpfe zugefaßt haben, kontrahiert. Dabei kann ohne Regel zuerst die Spitze, die Mitte oder die Basis der Arme zufassen, und die Kontraktion kann eine peristaltisch fortschreitende oder eine lokale sein.

Die Armmuskulatur besteht bei den Oktopoden in der Hauptsache aus 6 Längsmuskelzügen, einem ventralen, einem dorsalen und 2 Paar seitlichen (Fig. 13 *Lm*). Der dorsale ist am mächtigsten. Diese Muskelstreifen werden durch transversale muskulöse Septen (Fig. 13 *Tm*), welche an der Scheide des nervösen Axenstranges entspringen, in parallele Platten gespalten. Zwischen den beiden seitlichen Längsmuskelzügen und zu ihren beiden Seiten liegen endlich schräge Muskelzüge (Fig. 14 *Sm*). Ihre Fasern ziehen bei dem mittleren Bündel von innen vorn nach außen hinten, bei dem inneren und äußeren umgekehrt. Die Muskulatur der Haut, welche sich zwischen den Armen ausspannt, besteht aus quer von Arm zu Arm

ziehenden Fasern und aus dazu senkrecht stehenden, den ersteren aufgelagerten Längsfasern.

Bei den Dekapoden (*Sepia*) sind die Längsmuskelzüge in der Mehrzahl vorhanden; zwei von ihnen sind wieder besonders stark entwickelt (Fig. 14 *Lm*). Wie bei den Oktopoden werden sie durch muskulöse Septen mit quer verlaufenden Fasern (Fig. 14 *Tm*) ge-

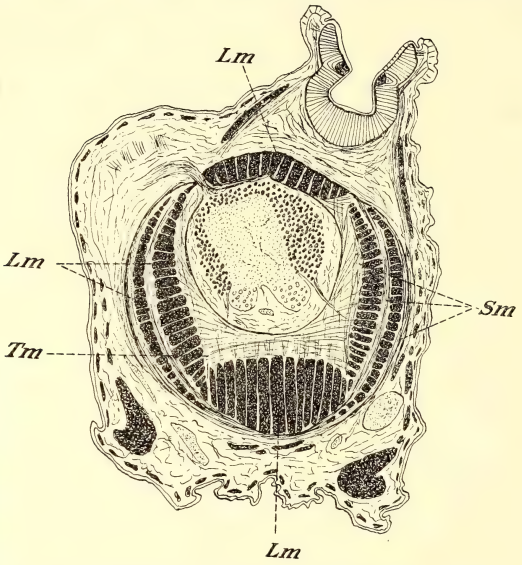


Fig. 13. Querschnitt durch den Arm von *Octopus vulgaris*. Nach Guérin. Erklärung im Text.

trennt. (In den langen Fangarmen sind diese Fasern im Gegensatz zu allen andern Muskeln deutlich quergestreift; Fig. 2, p. 156). Nach außen umgibt die Längsmuskeln eine doppelte Hülle von schräg verlaufenden Fasern (Fig. 14 *Sm*). In der inneren Schicht ziehen diese von innen vorn nach außen hinten, in der äußeren umgekehrt. Von dieser Muskulatur durch eine bindegewebige Hülle geschieden liegt ferner ganz zu äußerst eine Längsmuskelschicht, welche einen vollständigen Mantel um die erstere bildet (Fig. 14 Lm_1), ein Homologon der bei den Oktopoden zwischen den Armen sich ausspannenden Muskelhaut.

Über das Fortbewegen von Steinen, welche die Oktopoden zu ihrem Nestbau verwenden, macht KOLLMANN einige Angaben. Kleinere Steine werden wie ein Beutetier umklammert, dann lösen sich ein Paar Arme, stemmen sich gegen den Boden und drücken den Körper mit seiner Last zurück. Größere Stücke werden an der schmalsten Ecke gefaßt und gegen die Mundöffnung gedrückt. Gleichzeitig schiebt sich der Körper unter die Last; sie wird emporgehoben und balanciert, und wenn das Gleichgewicht hergestellt ist,

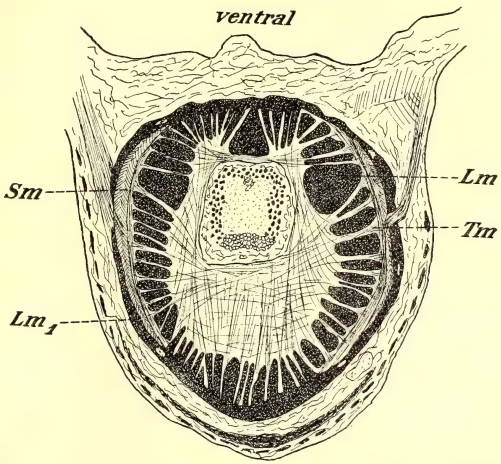


Fig. 14. Querschnitt durch den Arm von *Sepia officinalis*. Nach GUÉRIN. Erklärung im Text.

lösen sich wiederum ein Paar Arme und drücken die Masse von Stein und Tier weiter (p. 15).

Das Eingraben der Sepien ist genauer nicht untersucht. Beteiligt sind dabei der Flossensaum und die Arme.

Die Funktion der Saugnäpfe, soweit sie sich aus ihrem anatomischen Bau ergibt, ist am eingehendsten von GUÉRIN untersucht worden. Bei den Oktopoden besteht die innere Muskulatur der Saugnäpfe zunächst aus cirkulären Fasern (Fig. 15 *C*), welche den anhaftenden Teil des Saugnapfs (Fig. 15 *Sn*) und die Saugkammer (Fig. 15 *Sk*) umkreisen. An der Grenze zwischen beiden liegt ferner ein

starker Sphinkter (Fig. 15 *Sp*). Diese Ringmuskeln werden durchsetzt von radiären Fasern (Fig. 15 *r*), welche vom inneren Epithel des Saugnapfs zur äußeren bindegewebigen Hülle ziehen. In der Umgebung des Sphinkters gehen die radiären Fasern in bogenförmige über (Fig. 15 *b*). Die Radiärmuskeln werden im Bereich der Saugkammer wiederum durchsetzt von Längsfaserzügen (Fig. 15 *l*). Von der Außenseite der Muskelmasse des Saugnapfs ausgehend

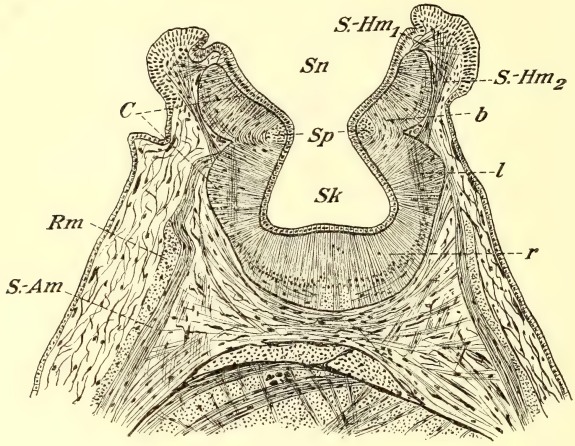


Fig. 15. Längsschnitt durch den Saugnapf (Querschnitt durch den Arm) von *Octopus vulgaris*. Etwas schematisiert nach GUÉRIN. Erklärung im Text.

strahlen zwei Arten von Muskelbündeln in den Hautwulst aus, welcher die Mündung des Saugnapfs und seinen anhaftenden Teil umgibt (Fig. 15 *S.-Hm*$_1$ und *S.-Hm*$_2$). Die Verbindung jedes Saugnapfs mit dem Arm wird durch 4 Muskelbündel bewerkstelligt, deren Lage aus Fig. 16 und 17 hervorgeht. Die in einer Reihe angeordneten Saugnäpfe bei *Eledone* zeigen in der Muskulatur eine Übereinstimmung mit den zweireihig angeordneten bei *Octopus*, aus denen man sie sich in der Weise hervorgegangen denken kann, daß die eine Reihe alternierend in die andere eingeschoben wurde. Das Bündel dieser bogenförmig verlaufenden Saugnapf-Armmuskeln

(Fig. 15 *S.-Am*) wird durch eine äußere Ringmuskelschicht (Fig. 15 *Rm*) zusammengefaßt (Guérin p. 48—57).

Bei den Dekapoden (*Sepia*) finden sich dieselben 3 Arten von Fasern. Ein starker Sphinkter (Fig. 18 *Sp*) liegt zwischen dem anhaftenden mit Horn überzogenen Teil des Saugnapfs (Fig. 18 *Sn*)

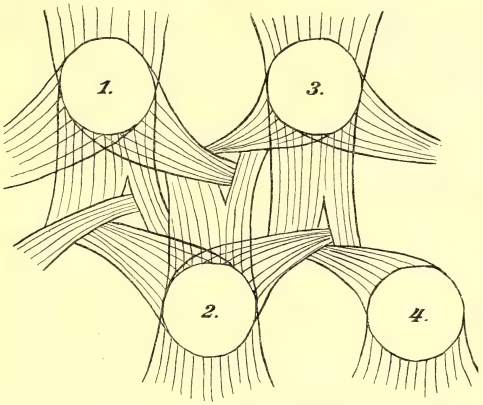


Fig. 16. Saugnapf-Armmuskulatur von *Octopus vulgaris*, schematisiert. Nach Guérin.

und der Saugkammer (Fig. 18 *Sk*), an deren Grunde ebenfalls Ringfasern (Fig. 18 *C*) verlaufen. Der hornige Teil besitzt dagegen keine solchen. Zu beiden Seiten des großen Sphinkters liegen ferner

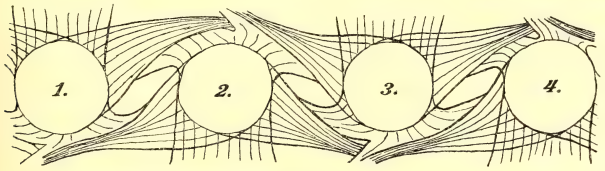


Fig. 17. Saugnapf-Armmuskulatur von *Eledone moschata*, schematisiert. Etwas modifiziert nach Guérin.

Bündel von radiären Fasern, von denen diejenigen am Grunde des Saugnapfes am stärksten entwickelt sind (Fig. 18 *r* und r_1). Endlich ziehen bogenförmige Fasern an der Innenseite des Sphinkters entlang, welche die Radiärfasern quer durchsetzen (Fig. 18 *l*).

Die Saugnäpfe der kurzen und langen Arme besitzen im allgemeinen den gleichen Bau. Nur kommen bei den letzteren zu den genannten Muskeln noch cirkuläre Fasern, welche den Grund der Saugkammer an der Innenseite, gegenüber der Ansatzstelle des Stiels umkreisen. In die den Rand des Saugnapfs umgebende Haut strahlen radiäre Fasern aus, welche an dem Hornring ihren Ursprung nehmen (Fig. 18 *S.-Hm*). Die Muskulatur des Saugnapfstiels besteht aus Längsfaserbündeln, zwischen die sich Querfasern einschieben. Die ersteren inserieren an der bindegewebigen Hülle, welche die innere Armmuskulatur umgibt (Guérin p. 89—105).

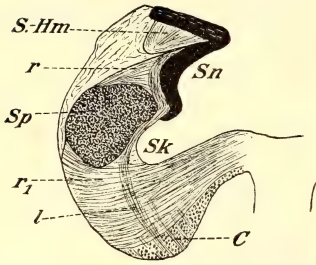


Fig. 18. Längsschnitt durch einen Saugnapf eines kurzen Armes von *Sepia officinalis* (nur die linke Hälfte ausgezeichnet), schematisiert. Nach Guérin. Erklärung im Text.

Die Funktion der einzelnen Muskeln beim Ansaugen wird von Guérin aus ihrem Verlauf in folgender Weise interpretiert. Zur Erzeugung des Vakuums, welches das Festhaften des Saugnapfs bewirkt, wird zunächst der Hohlraum auf ein Minimum zusammengepreßt (1. Phase) und dann, nachdem der feste Kontakt mit der Unterlage hergestellt ist, ausgedehnt (2. Phase). In der 1. Phase kontrahieren sich alle Sphinkteren, sowie die Längsfaserzüge in der Wand der Saugkammer (Fig. 15 *Sp*, *C* und *l*). Dadurch wird das Lumen der letzteren sowohl im Durchmesser wie in der Längsaxe verkleinert. Ferner wird der anhaftende Teil des Saugnapfs durch die Kontraktion der von der Saugkammer in die Haut ausstrahlenden Faserzüge (Fig. 15 *S.-Hm*$_2$) zu einer breiten Haftscheibe abgeflacht, während der häutige Rand der Saugnapföffnung sich durch Kontraktion seiner Radiärfasern (Fig. 15 *S.-Hm*$_1$) fest gegen die Unterlage preßt. In der 2. Phase erschlaffen die bisher kontrahierten Muskeln außer den zuletzt erwähnten Fasern des häutigen Saumes, der den hermetischen Verschluß bildet, und es kontrahiert sich die von der Außenseite des Saugnapfs zum Arm ziehende Muskulatur, indem sie einen Zug auf die Wand der Haftscheibe und der Saugkammer ausübt. Die bindegewebige Hülle des Saugnapfs, an welcher diese Muskeln angreifen, wird dadurch zum fixen Punkt für die Radiärfasern, deren Kontrak-

tion eine Verdünnung der Saugnapfwand und damit eine weitere Vergrößerung des inneren Hohlraums bewirkt (Guérin p. 71—81, 110—114).

Die Ringmuskulatur des Stiels (Oktopoden) bewirkt nach Uexküll das Vorstrecken des Saugnapfs. Elektrische Reizung des nervösen Axenstrangs zwischen zwei Saugnäpfen ergibt ein Hinneigen derselben zum Reizort.

Literatur.

Kollmann, J. (1875), Die Cephalopoden in der zoologischen Station des Dr. Dohrn. in: Zeit. wiss. Zool. Vol. 26 p. 1—23.

Uexküll, J. von (1894), Physiologische Untersuchungen an *Eledone moschata*. 2. Die Reflexe des Armes. in: Zeit. Biol. Vol. 30 p. 179—183.

Hofmann, F. B. (1907), Gibt es in der Muskulatur der Mollusken periphere, kontinuierlich leitende Nervennetze bei Abwesenheit von Ganglienzellen? in: Arch. ges. Physiol. Vol. 118 p. 375—412.

Guérin, J. (1908), Contribution à l'étude des systèmes cutané, musculaire et nerveux de l'appareil tentaculaire des Céphalopodes. in: Arch. Zool. expér. (4) Vol. 8 p. 1—178.

E. Physiologie des Eingeweidenervensystems.

Von der Funktion der visceralen Ganglien und der Eingeweidenerven ist wenig bekannt. Nach Uexküll macht die herausgeschnittene Bucca noch koordinierte Kaubewegungen. Mechanische oder kurze elektrische Reizung der Muskulatur an beliebiger Stelle oder Reizung der Stomatocerebralkonnektive ruft stets dieselben koordinierten Bewegungen hervor: auf Bewegungen der Kiefer und der Zunge (Kaubewegungen) folgen Längsstreckung der Bucca und Schluckbewegungen. Sitz dieser Koordination ist wahrscheinlich das Ganglion infrabuccale (Bucco-Intestinalganglion nach Uexküll). Reizung der Stomatogastralkonnektive (Intestinalnerven nach Uexküll) ruft gleichfalls Bewegungen der Bucca hervor, die aber einen andern Charakter tragen, nach Uexküll dem Speichelaustritt zu dienen scheinen (p. 602, 603).

Der Einfluß des Eingeweidenervensystems auf die Herztätigkeit ist unten p. 253 abgehandelt.

Literatur.

Uexküll, J. von (1895), Physiologische Untersuchungen an *Eledone moschata*. 4. Zur Analyse der Funktionen des Centralnervensystems. in: Zeit. Biol. Vol. 31 p. 584—609.

VI. Physiologie der Sinnesorgane.

Physiologisch untersucht sind nur Augen und Gleichgewichtsorgane; die physiologische Bedeutung der Geruchsorgane hat man aus ihrem anatomischen Bau erschlossen. Als Geschmacksorgan sind Schleimhautfalten unter der Zunge angesprochen worden, doch sind diese nicht einmal histologisch untersucht. Tast- und Temperatursinnesorgane sind nicht bekannt.

A. Die Geruchsorgane.

Unter diesem Namen wurden zwei hinter den Augen gelegene Gruben beschrieben, welche von einem besonderen Nerven versorgt werden.

Anatomisches.

Bei *Sepia* und *Loligo* liegen die Geruchsorgane auf der Mitte einer Linie, welche vom hinteren Augenwinkel zur Trichteröffnung gezogen wird, bei *Eledone* etwas hinter dieser Linie in dem Winkel, wo sich der Mantel abhebt. Das Organ hat die Form einer flachen Tasche mit abgerundetem Boden, deren Öffnung nach vorn gegen die Arme gerichtet ist. Seine Größe beträgt mehrere Millimeter. Bei *Sepia* ist es an der gelblichen Färbung des Epithels kenntlich (Zernoff). Der in der Tiefe des Organs eintretende Nerv entspringt nach Jatta aus dem 1. Cerebralganglion. In der Nähe des Kolorationsganglions, welches er peripher berührt ohne von ihm Fasern zu beziehen, löst sich der Nerv vom Tractus opticus ab und begibt sich zum Sinnesorgan. Zugleich mit dem Nerv tritt die Arterie ein.

Histologisches.

Das Epithel der Grube besteht aus Epithelzellen und Sinneszellen. Die ersteren sind kolbenförmig und tragen bei *Sepia* und *Loligo* lange Flimmerhaare, welche bei *Eledone* zu fehlen scheinen. Die in tieferer Schicht gelegenen Sinneszellen enthalten einen optisch verschiedenen Inhaltskörper, welcher peripher vor dem Kern gelegen ist, und laufen in eine feine starre Spitze aus, die sich über die Oberfläche des Epithels erhebt (Zernoff).

Literatur.

Zernoff, D. (1869), Uber das Geruchsorgan der Cephalopoden. in: Bull. Soc. Natural. Moscou Vol. 42 p. 71—90.

Jatta, G. (1887), La vera origine del nervo olfattivo nei Cefalopodi in: Boll. Soc. Nat. Napoli Vol. 1 p. 92—93.

B. Die Augen.

Die beiden an den Seiten des Kopfes stehenden Augen zeichnen sich durch bedeutende Größe und hohe Ausbildung ihres Baues aus. Bei den Dekapoden sind sie besonders groß und stehen fast genau horizontal, so daß sie bei der Ansicht von oben im Profil erscheinen. Bei den Oktopoden sind sie durchschnittlich kleiner und mehr nach der Rückenseite zugewandt.

Anatomisches und Histologisches.

Die Orbita wird zum Teil von Knorpel, zum Teil von einer häutigen Kapsel gebildet. Der Orbitalknorpel umfaßt besonders von hinten und innen schüsselförmig das Auge. Sein vorderer unterer Rand gibt einen langen schmalen Knorpelstiel ab, welcher in besonderer, nicht ermittelter Beziehung zu den Augenbewegungen zu stehen scheint, da Muskeln quer von ihm abgehen (Hensen).

Die Augenkapsel entspringt rings vom Orbitalknorpel und spaltet sich in ein parietales und ein viscerales Blatt (Fig. 19 *Ka*); jenes bildet die eigentliche Kapsel, in welcher sich der Bulbus frei bewegt. Außer dem Bulbus umfaßt sie nach innen zu das Augenganglion (oben p. 169), zu dem der Opticus vor seinem Eintritt in die Retina anschwillt, und die als Blutdrüsen, früher als Fettpolster gedeuteten sog. weißen Körper (unten p. 259). Die Kapsel besteht aus einer Muskelhaut, schließt sich nach außen an das subkutane Bindegewebe an und ist innen von einem Pflasterepithel bekleidet. Die Muskelhaut setzt sich zusammen aus inneren radiär verlaufenden, mittleren schrägen, und äußeren queren Fasern; die drei Schichten sind durch Bindegewebe voneinander getrennt (Hensen).

Vorn wird die Kapsel auf einer runden, ovalen oder nierenförmigen Stelle durchsichtig und bildet das innere Blatt der Cornea oder Pseudocornea (Schoebl), deren äußeres Blatt kontinuierlich in die Cutis übergeht.

Die Haut erhebt sich um diese Stelle herum zu Falten, die in sich einen starken Kreismuskel bergen und die Funktion eines ringförmigen Augenlides haben. Das viscerale Blatt der Kapsel oder die Argentea externa entspringt vom Orbitalknorpel dünn beginnend und verläuft bis zum Rande der Cornealklappe (s. u.), wo es an dem herabhangenden Lappen derselben verdickt aufhört. Es besteht aus fibrillärem Bindegewebe und verdankt seinen Metallglanz feinen, senkrecht gestellten Plättchen. Es ist mit Pflasterepithel bekleidet.

Die Sklera besteht aus einer von der Argentea interna überzogenen Knorpelhaut. Sie enthält den ringförmigen Knorpel der Cornealklappe (Fig. 19 *Rk*), den äquatorialen Knorpelring (Fig. 19 *Ak*), welche beide nur durch Muskelfasern und Bindegewebe verbunden sind, und hinter der Ansatzstelle der Augenkapsel einen huf-

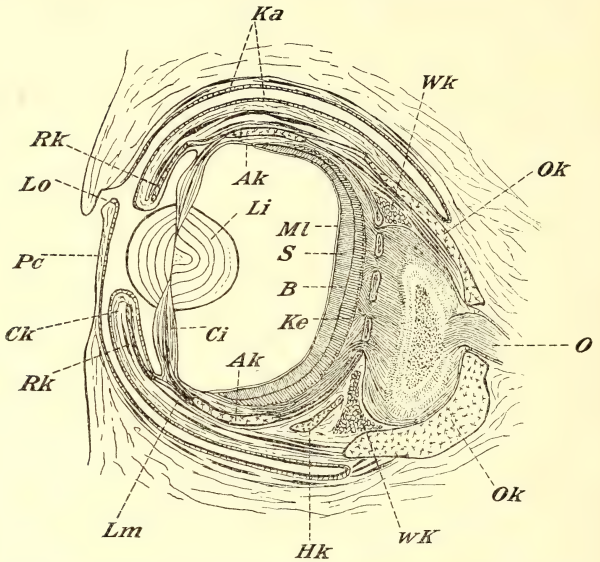


Fig. 19. Horizontaler Meridianschnitt durch den Augapfel von *Sepia*, schematisch. Etwas modifiziert nach Hensen und Lang. *Ak* = Aquatorialknorpel, *B* = Basalmembran der Retina, *Ci* = Ciliarkörper, *Ck* = Cornealklappe, *Hk* = Hufeisenknorpel, *Ka* = parietales und viscerales Blatt der Augenkapsel, *Ke* = Kernregion der Retina, *Li* = Linse, *Lm* = Langerscher Muskel, *Lo* = Loch in der vorderen Augenkammer, *Ml* = Membrana limitans der Retina, *O* = Opticus, *Ok* = Orbitalknorpel, *Pc* = Pseudocornea, *Rk* = Ringknorpel der Cornealklappe, *S* = Stäbchenschicht der Retina, *Wk* und *wK* = »weißer Körper« (Blutdrüse?).

eisenförmigen Knorpel (Fig. 19 *Hk*), welcher die Stelle freiläßt, wo der oben erwähnte Knorpelstreifen von der Orbitawand hervorragt. Die Argentea interna ist dünner als die externa und erstreckt sich von der Gegend des Ganglion opticum bis zum Rande der Cornealklappe, wo sie mit der externa zusammenhängt. Auf ihrer hinteren Partie ist die Sklera in einer langen, zungenförmigen, horizontal

gelegenen Region für den Durchtritt der Nervenfasern siebartig durchlöchert.

Die Cornealklappe oder physiologische Iris bildet den vorderen Abschnitt der Sklera als Homologon der Wirbeltier-Cornea (Schoebl). Sie enthält den erwähnten Ringknorpel und besitzt einen häutigen Lappen, welcher über die Pupille herabhängt (Fig. 19 *Ck*).

Die in der Sklera und Cornealklappe enthaltenen Knorpel dienen außer dem Hufeisenknorpel, welcher wohl nur den Zweck der Festigung hat, zum Ansatz von Muskeln. Vom vorderen Rande des Äquatorialknorpels ziehen radiäre, kreisförmige und schiefe Fasern zum vorderen Augenpol. Die Radiärfasern oder der Langersche Muskel (Fig. 19 *Lm*) liegen am weitesten nach innen. Sie ziehen mit vielem Bindegewebe gemischt zum Corpus ciliare und zur inneren Fläche des Cornealklappenknorpels. Nach außen von ihnen folgt der Ringmuskel, der ein wenig schräg gerichtet und nicht kontinuierlich ist mit einem am Vorderrand des Cornealklappenknorpels sich anheftenden Ringmuskel. Zu äußerst endlich liegt der Schrägmuskel, der weiter nach der Cornealklappe zu fast radiär wird und sich an der Kante derselben befestigt. Vom Äquatorialknorpel nach hinten zu liegt eine starke Quermuskelschicht der Sklera rings auf.

Muskens citiert eine mündliche Angabe Jattas, nach der sich bei *Eledone* 3 äußere Augenmuskeln unterscheiden lassen, ein oberer, ein unterer und ein lateraler, von denen der obere am stärksten, der laterale am schwächsten entwickelt ist (p. 50, Titel unten p. 213).

Die vordere Augenkammer steht durch eine feine Öffnung (Fig. 19 *Lo*) mit dem umgebenden Seewasser in Verbindung und kann einen wechselnden Füllungsgrad zeigen. Entsprechend ist die Cornea verschieden stark gewölbt.

Die längsovale Linse (Fig. 19 *Li*) wird durch eine Membran in zwei völlig gesonderte Abschnitte geteilt, einen vorderen kleineren, und einen hinteren größeren. Die Membran ist am Rande dicker und verliert sich allmählich gegen das Centrum hin. Sie wird von Zellausläufern des Corpus ciliare gebildet. Im Innern ist die Linse hart, gegen den Rand hin von weicherer Konsistenz. Jede Linsenhälfte besteht aus einer großen Menge feinster halbkugeliger Blätter.

Das die Linse tragende Corpus ciliare (Fig. 19 *Ci*) besteht aus zwei Abteilungen, dem Strahlenkranz oder der Corona ciliaris, welche viele gefäßreiche radiäre Falten bildet, und der zwischen ihr und der Chorioidea liegenden glatten Zona ciliaris.

Als rudimentäre Iris bezeichnet Schoebl einen zarten schmalen, gefäßreichen Saum in der Linsenfurche.

Die Chorioidea (Schoebl) oder »Retina externa« (Hensen) besteht aus lockerem Bindegewebe, in welches ein arterielles und venöses Wundernetz eingelagert ist und welches von den Nervenfasern in schräger Richtung durchzogen wird.

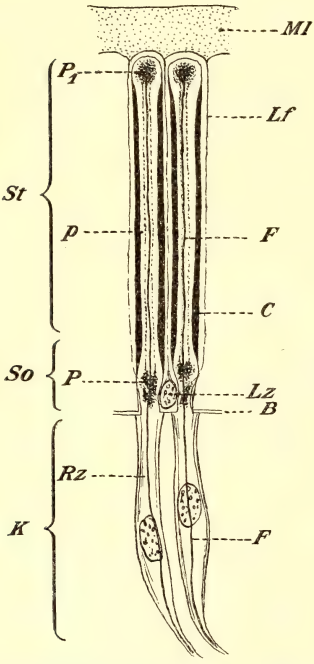


Fig. 20. Retinaelemente von *Octopus vulgaris*, schematisch. Nach Grenacher. Erklärung im Text.

Die grundlegende histologische Untersuchung der Retina stammt von Grenacher. Hier findet sich auch die ältere Literatur. Die Retina ist ein einschichtiges Neuroepithel, welches sich aus zwei Zellarten, den Retinazellen und den Limitanszellen zusammensetzt (Fig. 20 *Rz* und *Lx*). Jede Retinazelle besteht aus drei Teilen, der Stäbchen-, Sockel- und Kernregion (Fig. 20 *St*, *So* und *K*). Die ersten beiden liegen innerhalb, die dritte außerhalb einer bindegewebigen (Hesse) Basalmembran (Fig. 20 *B*). Die Stäbchen bestehen aus zwei cuticularen rinnenförmigen Halbcylindern (Fig. 20 *C*), die einen centralen protoplasmatischen Teil (Fig. 20 *p*) umfassen. Je 4 benachbarte Stäbchenhälften bilden eine höhere Einheit, das Rhabdom. Die Kernregion der Zelle ist zugespitzt und geht in eine Nervenfaser über. Im Innern der Zelle läuft diese Faser in eine Fibrille aus (Fig. 20 *F*), die im Stäbchen meist einen geschlängelten Verlauf hat und am Ende desselben zu einem Knopf anschwillt (Hesse). Hesse sieht in ihr das lichtrezipierende Element (p. 462 ff.) und hält die von Grenacher als lichtrezipierende Einheit angesehenen Rhabdome für Stützsubstanz. Merton konnte die Nervenfaser bis in den Sockelteil der Retinazelle

verfolgen, leugnet jedoch das Vorhandensein der Fibrille und hält das entsprechende Gebilde für die retikuläre Grundlage des Pigments (p. 365—386). Pigment findet sich in der Sockelregion und (nach Hesse nicht bei allen Formen) um die Fibrille und ihren Endknopf herum (Fig. 20 P, P_1). Die Limitanszellen sind in der Sockelregion zwischen die Retinazellen eingesprengt. Sie entsenden Ausläufer (Fig. 20 *Lf)* zwischen die Stäbchen, welche mit der die Retina innen überziehenden Membrana limitans oder hyaloidea (Fig. 20 *Ml)* verschmelzen. Sie enthalten ebenfalls Pigment. Die histologische Auffassung der Netzhaut im Vergleich mit der Wirbeltierretina erörtert besonders Lenhossék (doch s. auch Grenacher p. 254).

Die Gefäßversorgung des Auges ist von Schoebl (für *Sepia officinalis*) ausführlich dargestellt worden.

Die mächtige Arteria ophthalmica entspringt von je einem der großen Arterienstämme, in welche sich die Aorta cephalica in der Gegend des Kopfknorpels spaltet. Sie streicht in einer Bucht zwischen zwei Anschwellungen des Ganglion opticum zur Dorsalwand der Sklera, und teilt sich, an deren Äquator angelangt, in 3 Äste, die Arteria ciliaris postica longa, welche als Fortsetzung der Hauptarterie geradlinig bis zur Regio ciliaris zieht und die beiden Arteriae coronariae sclerae anterior und posterior, welche kranzförmig längs des Äquators der Sklera streichen.

Die A. coronaria sclerae anterior gibt an der Innenseite der Sklera die A. ciliaris postica brevis ab, welche rückläufig an der siebartigen Eintrittsstelle der Nerven entlangläuft, ferner kleinere Zweige zu den beiden Blättern der Augenkapsel und löst sich dann im weißen Körper auf.

Die viel stärkere A. coronaria sclerae posterior versieht ebenfalls die beiden Blätter der Kapsel und den weißen Körper. Außerdem geben beide Koronararterien Äste an die Muskeln ab.

Die hinteren Blutbahnen des Bulbus. Die A. ciliaris postica brevis löst sich während ihres Verlaufs an der Außenfläche der Lamina cribrosa sclerae in 12—15 Arteriolae ciliares posticae breves auf. Diese dringen durch die Lamina cribrosa sclerae in die Chorioidea und erreichen, immer feiner werdend, deren innere Oberfläche, wo sie ein zierliches arterielles Wundernetz bilden.

Aus diesem Wundernetz entwickeln sich zahllose Kapillaren, welche die Chorioidea senkrecht nach außen durchsetzen und an deren Außenfläche in ein dichtes venöses Wundernetz einmünden.

Aus diesem entwickeln sich zahlreiche Venulae ciliares posti-

cae breves, welche die Lamina cribrosa durchsetzen, sich zur Vena ciliaris postica brevis vereinigen und in die Vena ophthalmica einmünden.

Einzelne Äste der Arteriolae ciliares posticae breves erreichen die Grenze der Chorioidea und anastomosieren hier mit den aus der Arteria ciliaris postica longa stammenden Gefäßen des vorderen Bulbusteils.

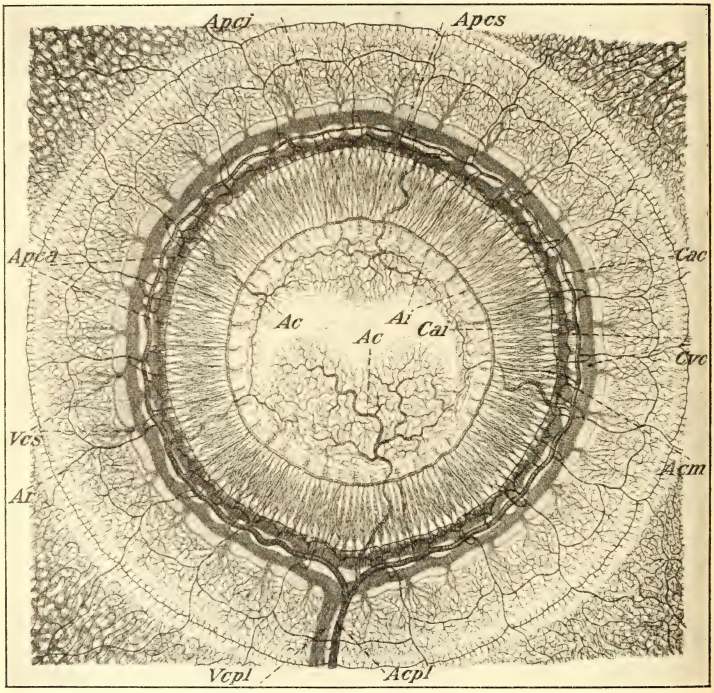


Fig. 21. Gefäßversorgung des vorderen Augenpols, schematisch. Nach Schoebl. Erklärung im Text.

Die vorderen Blutbahnen des Bulbus. Die A. ciliaris postica longa (Fig. 21 *Acpl*) läuft, von der gleichnamigen Vene (Fig. 21 *Vcpl*) begleitet, an der Außenfläche der Sklera bis zur Regio ciliaris, durchbohrt hier dieselbe und spaltet sich in 2 Äste, welche

nach kranzförmigem Verlauf auf der gegenüberliegenden Seite anastomosieren und den Circulus arteriosus ciliaris (Fig. 21 *Cac*) bilden.

Zu beiden Seiten desselben verläuft eine geschlossene Ringvene: Circulus venosus ciliaris internus und externus (Fig. 21 *Cvc*). Beide anastomosieren häufig, und aus der äußeren entspringt die Vena ciliaris postica longa, welche die gleichnamige Arterie begleitet und sich in die Vena ophthalmica ergießt.

Vom Circulus arteriosus ciliaris entspringen 6 Arten von Arterien: 1. 15—20 Aa. communicantes (Fig. 21 *Acm*), welche zwischen den Ciliarfalten verlaufen und an der Basis der Iris den Circulus arteriosus iridis (Fig. 21 *Cai*) bilden; 2. Aa. plicarum ciliarium inferiores (Fig. 21 *Apci*). Sie verästeln sich baumförmig in den Falten des Ciliarkörpers und anastomosieren mit den aus dem Circulus arteriosus iridis stammenden Aa. plicarum ciliarium superiores. Die entsprechenden Venae plicarum ciliarium ergießen sich in den inneren Venenring; 3. Aa. plexus ciliaris annuliformis (Fig. 21 *Apca*). Sie bilden in dem nicht gefalteten Teil des Ciliarkörpers ein Geflecht, aus dem sich die in den äußeren Venenring mündenden Venae ciliares stellatae (Fig. 21 *Vcs*) entwickeln 4. Aa. recurrentes (Fig. 21 *Ar*). Sie ziehen, sich bogenförmig verbindend, zum Rand der Chorioidea, wo sie die erwähnte Anastomose mit den Arteriolae ciliares breves bilden; 5. mehrere (5—6) Aa. corneales (Fig. 21 *Ac*). Sie verbreiten sich in den Lappen der Cornealklappe; eine dieser Arterien entspringt direkt aus der A. ciliaris postica longa in der Nähe ihrer Bifurkation. Die Venen der Cornealklappe münden in den inneren Venenring; 6. Aa. ciliares musculares zu den Muskeln der Sklera. Die entsprechenden Venen ergießen sich in den innern Venenring.

Vom Circulus arteriosus iridis (Fig. 21 *Cai*) entspringen die erwähnten Aa. plicarum ciliarium superiores (Fig. 21 *Apcs*) und die in die Iris eindringenden Arteriolae iridis (Fig. 21 *Ai*). Die Venen der Iris münden, ohne einen Ring zu bilden, in das Geflecht des Ciliarkörpers ein (Schoebl p. 226—232).

Von Nerven treten an den Bulbus, außer den die Lamina cribrosa sclerae in zahlreichen Bündeln durchsetzenden Opticusfasern, 3 pupillomotorische und die Färbung der Cornealklappe (Iris) regulierende Nerven.

Der Erweiterungsnerv der Pupille (oben p. 165 Fig. 5 *E*) ent-

springt vor dem Ligament (Fig. 5 *L*), welches beiderseits das Gehirn mit der Schädelkapsel verbindet.

Hinter diesem Ligament tritt der Verengerungs- und Entfärbungsnerv aus (Fig. 5 *V*). Er enthält motorische Fasern zu den Ringmuskeln der Cornealklappe und Hemmungsfasern für die Chromatophoren derselben. Vor seinem Eintritt in den Bulbus passiert er ein kleines Ganglion.

Zwischen dem Ligament und dem Opticus liegt der Kolorationsnerv (Fig. 5 *C*), welcher das Dunkelwerden der physiologischen Iris durch Kontraktion der Chromatophorenmuskeln bewirkt.

Literatur.

Hensen, V. (1865), Über das Auge einiger Cephalopoden. in: Zeit. wiss. Zool. Vol. 15 p. 155—242.

Schoebl, J. (1878), Über die Blutgefäße des Auges der Cephalopoden. in: Zeit. mikr. Anat. Vol. 15 p. 215—243.

Grenacher, H. (1886), Abhandlungen zur vergleichenden Anatomie des Auges. I. Die Retina der Cephalopoden. in: Abh. nat. Ges. Halle. Vol. 16 p. 207—256.

Lenhossék, M. von (1894), Zur Kenntnis der Netzhaut der Cephalopoden. in: Zeit. wiss. Zool. Vol. 58 p. 636—660.

Hesse, R. (1900), Untersuchungen über die Organe der Lichtempfindung bei niederen Tieren. VI. Die Augen einiger Mollusken. in: Zeit. wiss. Zool. Vol. 68 p. 379—477.

Merton, H. (1905), Über die Retina von *Nautilus* und einigen dibranchiaten Cephalopoden. in: Zeit. wiss. Zool. Vol. 79 p. 325—396.

Physiologie.

Entsprechend dem Fehlen scharf gesonderter äußerer Augenmuskeln sind die Augenbewegungen schwer zu analysieren, nach Beer (p. 568) jedoch, namentlich bei den Oktopoden recht ausgiebig. Beide Augen werden unabhängig voneinander bewegt. (Über Centren im Gehirn für Bulbusbewegungen s. oben p. 183 Magnus). Muskens beschreibt bei den Oktopoden kompensatorische Augenbewegungen, welche fast ausschließlich in der vertikalen, mit der Längsaxe des Tieres zusammenfallenden Ebene zustande kommen. Die Pupillen behalten, wenn die Tiere kriechen, in jeder Stellung des Kopfes die horizontale Lage bei. Die kompensatorische Rotation des Bulbus beträgt bis 90°. Beim Schwimmen macht sich ein Unterschied bei der Aufwärts- und Abwärtsbewegung geltend. Während bei nahezu senkrechter Abwärtsbewegung der Horizontalstand

der Pupillen festgehalten wird, ist dies in der Richtung von unten nach oben nur für einen Winkel von 30—40° der Fall. Nach Exstirpation der Statocysten treten keine kompensatorischen Augenbewegungen mehr auf. Die Pupillenschlitze nehmen statt der normalen bisquitförmigen Gestalt die einer langgezogenen Ellipse an, deren Vorderende nach oben gewandt ist. Einseitige Zerstörung der Statocyste zerstört nur die Kompensationsbewegungen derselben Seite. Die freie Beweglichkeit der Augen bleibt nach der Operation anscheinend unverändert.

Als Lid wirkt der ringförmige Hautwulst, welcher den sichtbaren Teil des Auges umgibt; er kann einen vollständigen Verschluß bewirken. Bei rascher Annäherung eines Gegenstandes, z. B. der geballten Hand, tritt reflektorischer Lidschluß ein. Als Mitbewegung wurde Erweiterung der Pupille beobachtet. Zum Schutz gegen von oben einfallendes Licht wird bei manchen Formen (*Loligo*) der obere Teil der Cornealklappe vorhangartig heruntergezogen, so daß nur Licht von oben oder von der Seite her einfallen kann.

Physiologisch als Iris wirkt die Cornealklappe, während die von Schoebl beschriebene rudimentäre Iris funktionslos zu sein scheint. Die Pupillarreaktion ist ein Reflex, welcher durch optische Reize, Verdunkelung und Belichtung ausgelöst wird. »Willkürliche« Kontraktion der Pupille wurde von Beer beobachtet (p. 571), von Magnus geleugnet (p. 627). Der Pupillarreflex ist auf ein Auge beschränkt, eine konsensuelle Bewegung am andern Auge tritt nicht ein. An beiden Augen kann die Pupille verschieden weit sein. Die centripetale Erregung der in den Centralganglien gelegenen pupillomotorischen Centren geschieht durch den Opticus. Durch Reizung seines centralen Stumpfes kann man sowohl reflektorische Erweiterung, wie auch Verengerung erzielen. Wenn im Versuch die Erweiterung überwiegt, so kann man nach Durchtrennung der Erweiterungsfasern Verengerung erhalten. Die wichtigsten centrifugalen Bahnen sind die oben p. 207, 208 erwähnten Verengerungs- und Erweiterungsnerven der Pupille. Außerdem verlaufen motorische Fasern für die untere Hälfte der Cornealklappe (Iris) in der unteren Orbitalwand und für die ganze Iris im Opticus selber. Die Verengerung der Pupille wird durch die vor und hinter dem Cornealklappenknorpel liegenden Ringmuskeln, die Erweiterung durch die am Äquatorialknorpel ansetzenden Radiärfasern bewirkt. Die Funktion der letzteren tritt nach Durchschneidung der Ringmuskeln deutlich hervor. Eine be-

merkenswerte elektive Empfindlichkeit der Pupillarmuskeln und -nerven für Gifte ließ sich nicht feststellen (Magnus).

Die Iris des enukleirten Bulbus reagiert nach Nepveu auf direkte Lichtreize. Die Iris-Chromatophoren dehnen sich gleichzeitig mit der Erschlaffung des Irismuskels aus, wobei sich ihre Radiärfasern kontrahieren, reagieren also umgekehrt wie jener (p. 50).

Die Akkomodation wurde von Beer skiaskopisch nachgewiesen: Wiederholte Prüfung desselben Auges ergab wechselndes Verhalten des Schattens. Heine fand für *Eledone* Einstellung auf vorgehaltene Beutetiere, konnte aber bei *Sepia* und *Octopus* unter denselben Bedingungen keine Änderung der Refraktion nachweisen. In der Ruhe nimmt Beer mehrere Dioptrieen Myopie, Heine Emmetropie oder schwache Myopie an. Beer fand bei elektrischer Reizung des enukleirten Bulbus Abnahme der Refraktion (= Einstellung auf die Ferne) und Retraktion der Linse. Eine Formänderung der Linse ergab sich bei Beobachtung der Linsenbildchen nicht. Heine fand, daß die Linse aus einer mittleren Ruhelage sowohl zurück- wie vortreten kann, je nach der Stärke des angewendeten elektrischen Reizes; und zwar trat bei schwächeren Strömen Vor-, bei stärkeren Rückwärtsbewegung der Linse ein und entsprechende Einstellung auf die Nähe bezw. auf größere Entfernung (p. 327). Danach besitzen die Cephalopoden eine doppelsinnige aktive Akkomodation.

Den Mechanismus der Akkomodation glaubte Langer in der Abrundung des in der Richtung der Sehaxe abgeplatteten Bulbus zur Kugelgestalt durch Kontraktion der von ihm beschriebenen radiären Muskelfasern (oben p. 203) zu sehen; dadurch würde die Entfernung der Linse vom Augenhintergrund vergrößert. Er nahm dementsprechend ein Vortreten der Linse bei der Akkomodation an. Dieselbe Auffassung vertreten Hensen (p. 180; Titel oben p. 208) und Leuckart (s. Citat bei Beer p. 574). Beer fand, daß bei dem von ihm beobachteten Zurücktreten der Linse die hintere Bulbuswand sich ausbuchtet. Der hintere Teil des Bulbus allein nähert sich der Kugelgestalt, während er in seinem vorderen Teil starr und unnachgiebig ist. Durch die Ausbuchtung der hinteren Bulbuswand trete allerdings die Netzhaut etwas zurück, indes überwiege die Retraktion der Linse so viel, daß doch eine beträchtliche Annäherung derselben an die Netzhaut zustande komme (p. 576).

Partielle Reizung ergab Seitwärtsbewegung der Linse. Beer glaubt, es könne durch diese Beweglichkeit der Linse das Blickfeld vergrößert werden (p. 579).

Eine Koordination der Linsen- und Irisbewegung besteht nicht (Beer p. 577).

Die Nerven des Akkomodationsmuskels treten mit den Opticusfaserbündeln aus dem Ganglion opticum aus und durch die Lamina cribrosa sclerae in den Bulbus ein. Reizung eines Teils dieser Bündel ergab seitliche Linsenbewegungen (Beer p. 578). Der Akkomodationsmuskel und seine Funktionsweise ist noch hypothetisch. (Vgl. Heine p. 330).

Sehpurpur wurde von Hess nachgewiesen. Er ist schwer sichtbar, da sich selbst nach längerer Verdunklung noch große Mengen von Pigment an der vitralen Oberfläche der Netzhaut finden und weil eine mechanische Trennung der Stäbchen vom Pigment wie im Wirbeltierauge nicht möglich ist. Eine zarte Trübung der Retina mit Formol läßt die Purpurfärbung deutlicher hervortreten (am deutlichsten bei *Loligo*). Die im Dunkeln gehaltene Netzhaut ist schön dunkelrot bis purpurfarbig und wird, an die Sonne gebracht, rasch (oft in weniger als einer Minute) ungesättigt bräunlich-gelb ohne Spur von Rot, allmählich mehr strohgelb. Die Purpurfärbung hält sich in Formol geraume Zeit, oft mehrere Tage lang; die Lichtempfindlichkeit wird durch das Formol abgestumpft. In Chlornatrium hält sich der Purpur unverändert, dagegen nicht in Alaun und Ammoniak; (der letztere löst auch das Retinapigment). Die Löslichkeit des Purpurs in taurocholsaurem Natron ist nicht festzustellen, da sich auch das Pigment mit löst (Hess p. 395—409).

In der Retina findet sich eine von der Belichtung abhängige Pigmentwanderung. Das Pigment der inneren Zone, welches im Innern der Stäbchen die Fibrille umgibt, zieht sich gegen das äußere Pigment der Sockelregion zurück (Rawitz). Die in Formol fixierte Netzhaut erscheint nach vorausgegangener Belichtung braun bis schwarz, nach Aufenthalt im Dunkeln grau. Die Wanderung des Pigments erfolgt über die innere Oberfläche der Netzhaut hinaus in die Hyaloidea, so daß es sich bei Konservierung oft leichter von der Netzhaut als von jenem Häutchen trennt (Hess p. 410—421). Die Geschwindigkeit der Wanderung ist bei den verschiedenen Arten verschieden. Hesse stellt zwei Gruppen von Arten auf, solche mit innerem Pigment und dunkler Retina und solche mit heller Retina, denen das innere Pigment fehlt. Die ersteren sind litorale Formen (*Sepia*, *Octopus*, *Eledone*), die letzteren pelagisch (*Loligo*). Die litoralen Tiere haben eine nächtliche Lebensweise, und entsprechend faßt Hesse das die Fibrillen umhüllende innere Pigment als Licht-

schutz auf. Nur die im hellen Streifen (s. u.) liegenden Zellen, bei denen das Pigment die Fibrillen nicht ganz umhüllt (*Eledone*), sollen bei Tage Licht rezipieren können. Dieser Auffassung wird von Hess widersprochen, der den Unterschied zwischen pelagischen und litoralen Formen mit heller und dunkler Retina leugnet.

Als Stelle des deutlichsten Sehens faßt Hess einen horizontalen, etwas über dem Äquator gelegenen Streifen auf, welcher an der fixierten Netzhaut bald heller, bald dunkler als die Umgebung erscheint. Er entspricht nicht, wie früher angenommen wurde, der Eintrittsstelle des Sehnerven. Im Gebiete des Streifens sind die Stäbchen viel schmäler und länger als im Umkreis und stehen etwa doppelt so dicht (Hess berechnet ca. 105000 Stäbchen auf den qmm im Streifengebiet und ca. 40000 außerhalb desselben). Die Pigmentwanderung im Streifengebiet erfolgt bei Verdunklung rascher, bei Belichtung langsamer als im übrigen Netzhautgebiet. Der Streifen ist nicht nachweisbar purpurärmer als seine Umgebung. Bei *Loligo* scheint der Streifen zu fehlen; die Netzhaut erscheint hier überall gleichmäßig dick (Hess p. 421—438).

Die Aktionsströme der Netzhaut wurden zuerst von Beck untersucht. Er kam zu wechselnden Resultaten bezüglich der Stromrichtung. Piper fand dann bei erneuter Untersuchung, daß sich stets der vor der Netzhaut gelegene Bulbusteil, bezw. die Netzhaut selbst negativ zu dem dahinter gelegenen Teil, Sklera, Ganglion usw. verhielt. Dunkeladaptation bewirkte auch am enukleirten (übrigens sehr widerstandsfähigen) Bulbus eine Erregbarkeitszunahme für Lichtreize. Beim Verschwinden des Lichtes ließ sich keine Schwankung des Ruhestromes nachweisen. Versuche mit verschieden gefärbten spektralen Lichtern zeigten für *Eledone moschata* die größte Empfindlichkeit im Grünblau von etwa 500 $\mu\mu$ Wellenlänge, entsprechend der Färbung des Meerwassers in dickerer Schicht.

Literatur.

Langer, C. (1850), Über einen Binnenmuskel des Cephalopodenauges. in: Sitz.-Ber. Akad. Wiss. Wien 2. Abtheil. p. 324—326.

Leuckart, R. (1876), Organologie des Auges. in: Graefe-Saemisch, Handb. d. ges. Augenheilk. Leipzig. Vol. 2, 2. Theil.

Beer, Th. (1897), Die Akkomodation des Cephalopodenauges. in: Arch. ges. Physiol. Vol. 67 p. 541—586.

Beck, A. (1899), Über die bei Belichtung der Netzhaut von *Eledone moschata* entstehenden Aktionsströme. in: Arch. ges. Physiol. Vol. 78 p. 129—162.

Rawitz, B. (1891), Zur Physiologie der Cephalopodenretina. in: Arch. Anat. Phys. Phys. Abt. Vol. 10 p. 367—372.

Magnus, R. (1902), Die Pupillenreaktion der Oktopoden. in: Arch. ges. Physiol. Vol. 92 p. 623—643.

Muskens, L. J. J. (1904), Über eine eigentümliche kompensatorische Augenbewegung der Oktopoden mit Bemerkungen über deren Zwangsbewegungen. in: Arch. Anat. Phys. Phys. Abt. Jahrg. 1904 p. 49—56.

Piper, H. (1904), Das elektromotorische Verhalten der Retina bei *Eledone moschata*. in: Arch. Anat. Phys. Phys. Abt. Jahrg. 1904 p. 453—473.

Hess, C. (1905), Beiträge zur Physiologie und Anatomie des Cephalopodenauges. in: Arch. ges. Physiol. Vol. 109 p. 393—439.

Nepveu, A. (1907), Sur des mécanismes nouveaux de photo-irritabilité iridienne. in: C. R. Soc. Biol. Paris Vol. 63 p. 49—51.

Heine, L. (1907), Uber die Verhältnisse der Refraktion, Akkomodation und des Augenbinnendruckes in der Tierreihe. in: Med. nat. Arch. Berlin & Wien Vol. 1 p. 323—344.

C. Die Gleichgewichtsorgane.

Anatomisches.

Die Statocysten liegen eingesenkt in den Kopfknorpel an dessen Ventralseite, dicht nebeneinander, nur durch eine dünne Scheidewand getrennt. Sie sind am frischen Tier an der weißlichen Färbung kenntlich. Bei den Dekapoden füllen sie den entsprechenden Hohlraum des Knorpels ganz aus, bei den Oktopoden liegt zwischen Knorpel und Cystenwand ein perilymphatischer Raum. Er wird von Bindegewebssträngen durchsetzt, welche Nerv und Blutgefäße zuführen. Der innere Hohlraum zeigt bei den Oktopoden wenige bindegewebige Wülste und ist im übrigen glatt, bei den Dekapoden wird er durch Vorsprünge der Knorpelkapsel verengt, welche vielleicht den Statocysten in seiner Lage erhalten helfen.

Zwischen den Zapfen spannt sich die bei den Dekapoden dreiteilige, bei den Oktopoden einfache Crista statica aus. An der oralen Fläche der Cyste befindet sich die Macula statica princeps, welcher der Statolith fest aufliegt. Außerdem finden sich zwei kleinere accessorische Maculae (M. neglecta anterior und posterior Hamlyn-Harris); die erstere liegt ungefähr in dem Winkel, den die Scheidewand der beiden Statocysten mit deren dorsaler Wand bildet, die letztere auf der Scheidewand selbst mehr ventral. Die accessorischen Maculae sind von Statoconien, kleinen Körpern von der Art des Statolithen bedeckt, welche durch eine Gallerte zu einem Haufen verbunden sind.

In der Nähe der Hauptmacula entspringt aus der Statocystenhöhle der sog. Koelliker'sche Gang, welcher nach kurzem Verlauf

blind zu enden scheint. Der Statocystennerv nimmt seinen Ursprung aus dem mittleren Unterschlundganglion nach außen vom Trichternerven. Er durchbohrt sofort die Cystenwand und spaltet sich in zwei Hauptäste, welche zur Macula princeps und zur Crista ziehen.

Histologisches.

Die Statocyste wird von einem einfachen Epithel ausgekleidet, welches in den Maculis in ein Sinnesepithel übergeht. Sie ist von einer serösen Flüssigkeit erfüllt.

Die Macula princeps besteht aus einem einschichtigen Epithel, das sich aus Sinneszellen und Stützzellen zusammensetzt. Im allgemeinen sind beide Zellarten über die ganze Ausdehnung der Macula gleichmäßig gemischt. Nur in der Mitte auf der Eintrittsstelle des Nerven fehlen die Sinneszellen. Die Stützzellen sitzen mit einem verbreiterten Basalteil der Wand auf und stehen durch flügelartige Fortsätze miteinander in Verbindung, so daß ein Netz entsteht, in dessen Maschen die Sinneszellen liegen. Das freie Ende der Stützzellen verbreitert sich und bildet durch Zusammenfließen mit benachbarten eine Lamina terminalis. Die großen Sinneszellen laufen in eine Nervenfaser aus und tragen auf der Oberfläche Cilien. Unter dem Sinnesepithel lassen sich bei *Octopus* Ganglienzellen nachweisen.

Die accessorischen Maculae zeigen denselben Bau wie die Macula princeps.

Der Statolith besteht aus einer organischen Grundsubstanz mit eingelagerten Kristallen aus kohlensaurem Kalk. An der Macula ist er durch eine Anhäufung der organischen Grundsubstanz befestigt. Die Wimperbüschel einer jeden Sinneszelle treten hier in ein Loch dieser Substanz ein.

Die Statoconien sind nadel- und spindelförmige kleine Körper von derselben Zusammensetzung wie der Statolith.

Die Crista ist mit Sinneszellen von zweierlei Größe besetzt. Eine mittlere Reihe großer Zellen wird auf beiden Seiten von kleineren Nebenzellen begleitet; sie tragen ebenfalls Cilien. Zwischen den Sinneszellen sind Stützzellen eingestreut.

Der Koelliker'sche Gang ist von einfachem Flimmerepithel ausgekleidet (Hamlyn-Harris).

Physiologie.

Fröhlich hat die Ausfallserscheinungen nach halbseitiger oder beiderseitiger Statolithenexstirpation unter ausführlicher Berücksichtigung der einschlägigen Literatur erörtert. Das operierte Tier rollt um seine Längsaxe bald im Sinne des Uhrzeigers, bald umgekehrt; und zwar unabhängig davon, ob die linke oder die rechte oder beide Statocysten entfernt wurden. Außerdem treten, besonders bei beiderseitiger Exstirpation, Rollungen um die Queraxe (Überpurzeln) auf. Zuweilen nimmt das Tier dauernd die sog. Turmstellung ein. Der Körper hat dabei durch Kontraktion der Ringmuskeln des Mantels Gurkenform, und die Arme bilden einen regelmäßigen Quirl. Sie sind gegen die Seite, welche keine Saugnäpfe trägt, eingerollt, und setzen der Streckung Widerstand entgegen. Bei der Lokomotion wird nur der Anfangsteil der Arme bis zum Beginn der Spiralrollung benutzt. Die motorische Kraft ist stark herabgesetzt. Die Saugnäpfe vermögen nicht ordentlich festzuhalten. Auf Dehnungsreize durch Belastung mit Gewichten kehren die Arme nicht wie beim normalen Tier zu der Anfangslänge zurück, sondern werden allmählich länger. Die Reflexerregbarkeit ist erheblich gesteigert. Tintenwurf, Moschussekretion und Chromatophorenspiel werden nicht merklich beeinflußt. Die Atmung wird im Sinne einer Abnahme der Frequenz und Ausbildung eines Plateaus auf der Höhe der einzelnen Exspirationen verändert.

Die physiologische Bedeutung der einzelnen Teile des Statocystenapparates, der Macula princeps, der accessorischen Maculae und der Crista ist ungewiß.

Über den Zusammenhang der Statocysten mit kompensatorischen Augenbewegungen (Muskens) s. oben p. 209.

Zur Exstirpation der Statolithen wird das Tier in üblicher Weise gefesselt, und darauf am bequemsten zuerst die Statocyste der linken Seite eröffnet. Ein 3—4 cm langer Schnitt auf der Ventralseite neben dem Trichter, der bis auf den Kopfknorpel geführt wird, läßt die durchschimmernde Statocyste erkennen. Eröffnung von Blutgefäßen muß sorgfältig vermieden werden. Die Statocyste wird aufgeschnitten, ausgekratzt und mit einem in 3—5 % iger Cocainlösung getränkten Wattebausch tamponiert. Die Statocyste der rechten Seite ist von der linken aus durch Spaltung der dünnen Scheidewand zwischen beiden Cysten zugänglich. Die Tiere (*Eledone*) überleben eine Reihe von Tagen, nehmen jedoch keine Nahrung zu sich (Fröhlich).

Literatur.

Hamlyn-Harris, R. (1903), Die Statocysten der Cephalopoden. in: Zool. Jahrb. Abt. Anat. Vol. 18 p. 327—358.

Fröhlich, A. (1904), Studien über die Statocysten. I. Versuche an Cephalopoden und Einschlägiges aus der menschlichen Pathologie. in: Arch. ges. Physiol. Vol. 102 p. 415—472.

VII. Physiologie des Verdauungsapparates.

A. Nahrungsaufnahme.

Die Oktopoden vermögen ihre Beute schwimmend zu ergreifen, indem sie sich ihr rückwärts nähern und sie dann mit einer plötzlichen Bewegung der Arme umschlingen; oder sie kriechen auf das Beutetier zu und stürzen sich zuletzt mit einem Sprung darüber her. Darauf bildet das Tier durch Ausspannen der Haut, welche die Arme an ihrer Basis verbindet, eine Glocke und spritzt in diesen abgeschlossenen Raum Gift aus, welches lähmend auf das Nervensystem des Beutetieres wirkt. Den Dekapoden dienen die langen Fangarme zum Ergreifen der Beute. Sie sind für gewöhnlich in einer taschenförmigen Vertiefung am Kopf verborgen und können blitzschnell vorgeschleudert werden. Nach Guérin (Titel oben p. 160) enthalten sie im Gegensatz zu den kurzen Armen quergestreifte Fasern (Fig. 2 oben p. 156). Die Zerkleinerung und die Aufnahme des Bissens geschieht mit Hilfe der Lippen, der Kiefer und der Zunge.

Anatomisches.

Die in der Mitte der Fangarme gelegene Mundöffnung ist von einer kreisförmigen, mit Zotten besetzten Lippe umgeben, welche in der Ruhe die beiden Kiefer verbirgt, bei der Nahrungsaufnahme sich jedoch erweitert und die Kiefer hervortreten läßt.

Die beiden Kiefer haben die Form eines Papageischnabels; der ventrale ragt über den dorsalen hervor. Ihre starken Muskeln bilden den größten Teil der Buccalmasse. Sie umschließen einen Hohlraum, in dem sich die Zunge mit der Radula, die Submandibulardrüse, der vorstülpbare Conus mit Mündung der Giftdrüsen und faltige, Papillen tragende Massen von unbekannter Bedeutung befinden. Nach hinten zu ist die Buccalmasse durch starke Rückziehmuskeln an den Kopfknorpel befestigt.

Die Oberkiefermuskulatur besteht aus paarigen Muskelblättern, die in der Mediane durch eine Raphe vereinigt sind. Die dach-

ziegelförmigen Bündel stoßen in der Mitte der Seitenflächen des Muskelwulstes zusammen. An der Unterkiefermuskulatur hat die innere Faserschicht dieselbe Anordnung, die äußere zieht bogenförmig nach hinten (Heinrich).

Die Zunge wird bewegt durch zwei paarige und einen unpaaren Retraktor und ebensoviele Protraktoren und gestützt durch paarige Stützmuskeln, welche eine Knorpelmasse eingelagert enthalten (Heinrich). Sie trägt die mit mehreren Reihen nach hinten gerichteter Zähnchen besetzte Radula.

Die Submandibulardrüse (Livon) liegt im ventralen Teil der Buccalmasse (Fig. 22 *Dr*). Mehrere kurze Ausführungsgänge (Fig. 22 *As*) münden in den Anfangsteil des Ösophagus.

Unter der Zunge öffnet sich auf einem vorstülpbaren Kegel der Ausführungsgang der Giftdrüsen (sog. »hinteren Speicheldrüsen«), welcher den Kopfknorpel mit dem Ösophagus durchbohrt.

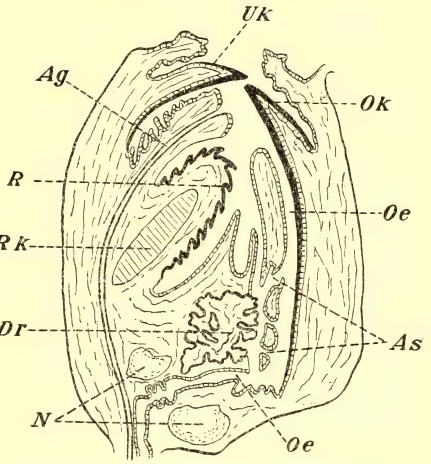


Fig. 22. Schematischer Längsschnitt durch die Bucca von *Sepia officinalis*. Nach Boutan. *Ag* = Ausführungsgang der Giftdrüsen, *As* = Ausführungsgänge der Submandibulardrüse, *Dr* = Submandibulardrüse, *N* = Centralnervensystem, *Oe* = Ösophagus, *Ok* = Oberkiefer, *R* = Radula, *Rk* = Radulaknorpel, *Uk* = Unterkiefer.

Die Innervation (nach hinterlassenen handschriftlichen Notizen von Jatta) der Lippen und der umgebenden Mundhaut geschieht durch die Lippennerven, welche bei den Dekapoden vom Ganglion suprabuccale, bei den Oktopoden vom 1. supraösophagealen Ganglion entspringen. Bei *Sepia officinalis* entstehen zahlreiche feine Nerven aus dem Vorderrand des Ganglions und bilden ein zartes Geflecht in der Mundhaut, aus dem sich feine Äste bis in die Zotten der Mundhaut verfolgen lassen. Bei *Octopus vulgaris* ziehen acht Lippennerven in zwei Gruppen zu je vier von beiden Lobi des Ganglions

anfänglich parallel zu den Lippen, durchbohren bald die Mundhaut und bilden ebenfalls ein Geflecht, aus dem die Ästchen zu den Zotten der Lippen entspringen. Der ventrale Teil der Lippenhaut enthält seine Nerven von zwei besonderen Ästen, welche von der Stomatocerebralkommissur abgehen, kurz nachdem diese aus dem 1. supraösophagealen Ganglion ausgetreten ist. Sie ziehen zur Buccalmasse, gewinnen bald deren ventrale Seite und verästeln sich im ventralen Gebiete der Mundhaut. Bei *Eledone moschata* entspringen drei Paar Lippennerven vom Vorderrand des 1. supraösophagealen Ganglions, die bald anastomosieren und ein Geflecht bilden. Die Nerven der Buccalmasse kommen bei *Octopus vulgaris* z. T. ebenfalls vom 1. supraösophagealen Ganglion. Von jeder Seite desselben entspringen zwei Äste, welche sich bald zu einem gemeinsamen Trunkus vereinigen und in die Buccalmasse eindringen. Die übrigen nehmen vom Ganglion infrabuccale ihren Ursprung. Vom Vorderrande desselben entspringen zahlreiche feine Äste, von denen zwei etwas stärkere die Zunge umgreifen. Vom Hinterrande ziehen vier Nerven zur Buccalmasse und dringen besonders in deren ventralen Teil ein. Bei *Sepia officinalis* treten aus dem Ganglion infrabuccale vier Nerven aus, zwei aus dem Vorderrande, zwei stärkere aus der Seite. Die ersteren geben die Muskeläste für den Oberkiefer, die letzteren die für den Unterkiefer ab.

Die Arterien der Mundteile kommen aus der Aorta cephalica und durchdringen gemeinsam mit dem Ösophagus den Kopfknorpel. Die Venen sammeln sich in dem Ringsinus (s. unten p. 256).

Histologisches.

Die Lippe ist von einem einfachen Epithel überzogen. Ihre Muskulatur besteht aus einer starken Ringfaserlage und spärlicheren Radiärfasern. Die faltigen Papillen gelten für »Geschmacksorgane«, doch ist ihre histologische Struktur nicht genauer untersucht, speziell nicht auf das Vorkommen von besonderen Nervenendigungen. Die Drüsennatur der Submandibulardrüse wurde von Livon (p. 104, 105) durch histologische Untersuchung sichergestellt.

Physiologie.

Zum Festhalten der Beute während ihrer Zerkleinerung dienen die dem Mund benachbarten großen Saugnäpfe der Arme. Die Funktion der Lippe, Kiefer und Zunge ist am lebenden Tier schwer zu beobachten. Die Zunge mit den nach hinten gerichteten Zähnchen

der Radula ist offenbar sehr geeignet, die abgebissenen kleinen Nahrungsteile in den Ösophagus zu befördern, vorausgesetzt daß ihre Bewegung ähnlich der bei andern Mollusken beobachteten ist. Die Kiefer dienen eher zum Festhalten als zum Zerkleinern (Heinrich). Große Bissen werden nicht aufgenommen. Genauere Beobachtungen über die Funktion der einzelnen Teile und ihre Koordination fehlen.

Literatur.

Livon, C. (1881), Recherches sur la structure des organes digestifs des Poulpes. in: Journ. Anat. Physiol. Paris Vol. 17 p. 97—122.

Heinrich, H. (1904), Über den Schlundkopf einiger dibranchiaten Cephalopoden. in: Zeit. Naturw. Stuttgart Vol. 77 p. 1—40.

B. Darmbewegung und Defäkation.

Der Darmkanal besteht in der Hauptsache aus einem geraden Ösophagus, der bei den Oktopoden eine kropfartige Erweiterung besitzt, einem einfachen Kaumagen mit Blinddarmanhang, in den die Ausführungsgänge der Leber und des Pankreas gemeinsam münden, und dem Dünndarm, welcher nur wenige Biegungen macht, um zu dem unter dem Trichter gelegenen After zu gelangen.

Anatomisches.

Der Ösophagus (Fig. 23 *O*) zieht in gerader Richtung neben der Aorta cephalica zum Magen. Bei den Oktopoden bildet er dicht hinter dem Kopf eine kropfartige Erweiterung (Fig. 23 *K*), welche nach vorn umbiegt und parallel zum Ösophagus bis zur vorderen Wand der Leibeshöhle verläuft. Ösophagus und Kropf sind sehr erweiterungsfähig und zeigen zahlreiche Längsfalten, die bei starker Füllung verstreichen. An der Einmündung der Speiseröhre in den Magen befindet sich ein Sphinkter.

Der Magen (Fig. 23 *M*) ist bei den Dekapoden ein Sack mit etwa überall gleich dicken Wänden. Bei den Oktopoden besteht die Vorder- und Hinterwand aus sehr dicken Muskelbalken, welche innen eine starke längsgestreifte Cuticula tragen. Die seitlichen Wände sind dünne Sehnenspiegel. Dadurch gewinnt der Magen Ähnlichkeit mit dem Kaumagen körnerfressender Vögel. Cardia- und Pylorusöffnung liegen nahe beieinander.

Gleich hinter der letzteren mündet in den Darmkanal der Blindsack (Fig. 23 *C*) ein. Bei *Sepia* ist er ein einfacher, weiter, ziemlich dünnhäutiger Sack, bei *Loligo* lang und spitz, bei den

Oktopoden muskulös und an seinem Ende spiralig gewunden. In den Grund des Blindsacks münden die beiden gemeinsamen Ausführungsgänge der Leber und des Pankreas (Fig. 23 *L*, *P*). Das letzte Stück derselben verläuft in der Axe der Spiralwindungen des Blinddarms.

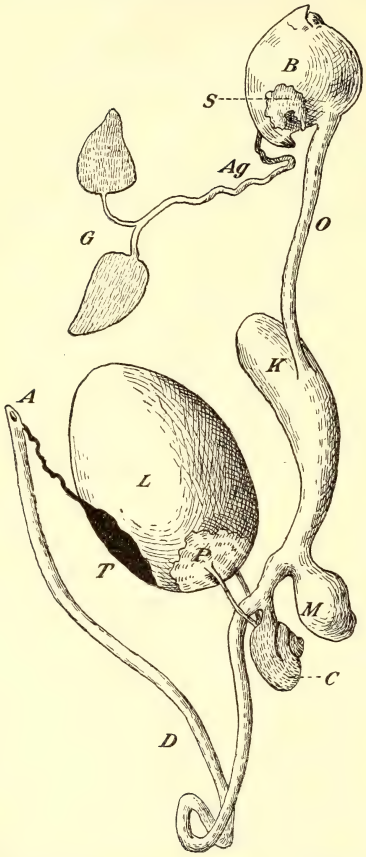


Fig. 23. Darmkanal von *Eledone moschata*, schematisch. Nach Jammes. *A* = After, *Ag* = Ausführungsgang der Giftdrüsen, *B* = Bucca, *C* = Spiralcöcum, *D* = Darm, *G* = Giftdrüsen, *K* = Kropf, *L* = Leber, *M* = Magen, *O* = Ösophagus, *P* = Pankreas, *S* = Speicheldrüse, *T* = Tintendrüse.

Der Dünndarm (Fig. 23 *D*) ist von ziemlich gleichbleibender Dicke. Bei *Loligo* verläuft er fast ganz gerade auf dem kürzesten Wege zum After, bei *Sepia* bildet er eine kleine, bei *Eledone* und *Octopus* eine große, tief herabreichende Schlinge.

Der After (Fig. 23 *A*) liegt median dicht hinter der Einmündung des Trichters in die Mantelhöhle. Bei *Sepia* können vier blattförmige Anhänge, von denen die seitlichen größer sind, die Afteröffnung verschließen.

Die Nerven des Ösophagus zweigen sich von den Stomatogastralkonnektiven auf ihrem Wege vom Ganglion infrabuccale zum Ganglion gastricum ab und bilden ein reiches Netz in seiner Wandung. Der Magen erhält seine Nerven bei *Sepia officinalis* von einem Trunkus, der vom rechten Konnektiv entspringt; bei den Oktopoden treten sie aus dem Ganglion gastricum aus. Von diesem entspringen auch die

Nerven des Cöcums und des Darms, in dessen Wandung sie ebenfalls ein Geflecht bilden.

Histologisches.

Ösophagus und Kropf sind von einem einfachen Epithel ausgekleidet, welches eine mehr oder weniger dicke Cuticula trägt. Vom Blinddarm an bis zum After findet sich Flimmerepithel. Drüsenzellen kommen in der Wand des Darmtractus nicht vor. Die Muscularis besteht aus einer äußeren Ringfaserlage und inneren Längsmuskelzügen.

Physiologie.

Peristaltische Bewegungen sind am isolierten Kropf durch Füllung mit Seewasser auslösbar (s. oben p. 159, die Untersuchung von De Varigny). Spezielle Untersuchungen über die Bewegungen des Magens und des Darmes fehlen. Die aus dem After austretenden Kotmassen werden vom Exspirationsstrom durch den Trichter ausgetrieben.

C. Verdauung und Resorption.

Da sich in der Darmwand keine Drüsenzellen finden, kommt für die Verdauung nur das Sekret der Anhangsdrüsen in Betracht. Das sind 1. die unpaare Submandibulardrüse, 2. ein Paar Speicheldrüsen, welche der Buccalmasse anliegen und 3. die Leber mit dem histologisch differenten, provisorisch als Pankreas bezeichneten Anteil. Ferner mündet in die Mundhöhle der Ausführungsgang der Giftdrüsen (sog. »hinteren Speicheldrüsen«).

Die Submandibulardrüse ist weder auf ihren Bau, noch auf ihre Funktion untersucht. Ob in der Mundhöhle eine Verdauung stattfindet, und welche Rolle das Sekret der Submandibulardrüse spielt, ist unbekannt.

Die (vorderen) Speicheldrüsen liegen zu beiden Seiten der Buccalmasse unter dem Anfangsteil des Ösophagus. Sie sind flachgedrückt und lappig eingeschnitten. Die kurzen Ausführungsgänge münden getrennt in den vorderen Teil des Ösophagus ein. Gefäßversorgung, Innervierung und der feinere Bau dieser Drüsen ist nicht bekannt. Ihr Sekret besitzt nach Jousset de Bellesme keine verdauende Wirkung und spielt nur eine Rolle bei der Deglutition.

Ob der Kropf die Bedeutung eines Vormagens hat, ist bisher nicht sichergestellt.

Die Rolle der hinteren Speicheldrüsen bei der Verdauung ist zweifelhaft. (Vgl. darüber Fürth p. 215 ff., Titel oben p. 151.)

Wahrscheinlich sind es nur Giftdrüsen zur Lähmung der Beutetiere. (s. unten p. 229).

Die Leber ist ein verhältnismäßig voluminöses Organ, welches im vorderen Teil der Leibeshöhle zwischen Kopfknorpel und Magen gelegen, bei den Oktopoden eine länglich-runde, bei den Dekapoden eine zweilappige Masse darstellt. Sie ist von hellbrauner Farbe und von einer dünnen irisierenden Hülle fest umschlossen. An jeder Seite nahe der Mittellinie entspringt ein Ausführungsgang, bei den Oktopoden am Hinterende, bei den Dekapoden etwa in der Mitte des Organs. Beide Gänge vereinigen sich, den Darm umfassend, zu einem kurzen Endstamm, welcher als Axe zwischen den Windungen des Blindsacks verläuft, wo derselbe spiralig gewunden ist, und am Ende in diesen eintritt. Die Leberarterien zweigen von der Kopfaorta ab, die Venen sammeln sich im großen Blutsinus. Über das Detail der Gefäßversorgung, sowie über die Innervierung finden sich keine Angaben.

Histologisch ist die Leber von Frenzel, Enriques und Cuénot untersucht. Sie besteht aus fest zusammengepreßten acinösen Drüsenläppchen. Das Leberepithel enthält in der Hauptsache zwei Arten von Zellen: 1. Körnerzellen, welche saphranophile Körner, Fettkugeln und zuweilen eine gelbe kristallinische Masse enthalten, 2. Vacuolenzellen, welche weniger zahlreich sind und eine oder mehrere Vacuolen mit eingeschlossenen Konkretionen enthalten. Beide Zellarten werden periodisch abgestoßen. Eine 3. basal gelagerte Zellart, welche die Oberfläche des Epithels nicht erreicht und von Vigelius und Frenzel als Kalkzellen bezeichnet wird, enthält lichtbrechende Körnchen, die Enriques für ein Kohlehydrat hält. Außerdem lassen sich Ersatzzellen nachweisen.

Die physiologische Bedeutung der Leber ist noch keineswegs geklärt. Ihr Volumen macht große jahreszeitliche Schwankungen durch. Im Sommer wird das Organ ganz klein, schlaff und von breiiger Konsistenz. Die Sekretion des Lebersekrets, dem sich das Sekret des sog. Pankreas (s. u.) beimischt, ist eine kontinuierliche, während der Verdauung jedoch erheblicher als in den Nahrungspausen (Falloise). Das Sekret ist sauer, reich an Eiweißkörpern, im nüchternen Zustand braun gefärbt, während der Verdauung farblos. Die Braunfärbung wird bedingt durch Massen von Zelldetritus, welche in den Pausen der Nahrungsaufnahme an den Darm abgegeben werden. Diese bestehen 1. aus Zelltrümmern mit (bei *Sepia* großen, bei *Octopus* kleineren) Vacuolen, welche eine bräunliche oder

rötliche Flüssigkeit, und meist lebhaft braun oder rot gefärbte Konkretionen enthalten, 2. aus ovoiden Massen, die in einer farblosen Hülle alle Arten von farblosen, gelben oder roten Körnchen und Kugeln und nadelförmige Kristalle enthalten. Die Vacuolen entstammen den Vacuolenzellen der Leber, die braunen kristallinischen Massen den Körnerzellen. Frenzel und Enriques halten diese Substanzen für noch ungebrauchte Fermente. Cuénot schließt aus dem Umstand, daß sie zwischen den Perioden der Nahrungsaufnahme im nüchternen Zustand abgesondert werden, während zur Zeit der Verdauung sich nur dünnflüssiger farbloser Saft in den Darm ergießt, auf eine exkretive Tätigkeit der Leber (s. unten p. 238). Das Sekret enthält ein proteolytisches Ferment, eine Amylase, eine Lipase und ein Erepsin. Die Wirksamkeit der Fermente wird durch Zusatz von Darmextrakt nicht erhöht. Die relative Menge des Ferments im Sekret ist unabhängig vom Verdauungszustand. Eine Adaptation der Sekretbeschaffenheit an die Art der Nahrung ließ sich nicht nachweisen. Die Dauer der Verdauung im Magen beträgt etwa sechs bis acht Stunden. Nach 18 Stunden ist der ganze Darm leer (Falloise).

Daß die Leber eine Bedeutung für die Resorption der Nahrung habe, ist unwahrscheinlich, da der Magenchymus nicht, wie bei andern Mollusken in ihre Hohlräume eindringt. Feste Bestandteile gelangen mit Sicherheit nicht in die Leber (Enriques, Cuénot), auch wenn man die Verdauungsorgane durch Reizung ihrer Nerven zu lebhafter mechanischer Tätigkeit zwingt (Falloise). Cuénot glaubt jedoch, daß gelöste Stoffe von den Leberzellen absorbiert werden, da er verfüttertes Indigocarmin in den Vacuolenzellen fand. Aus dem Blut kann dieses nicht in die Zellen gelangt sein, da der Farbstoff in den Nieren, welche ihn lebhaft aus dem Blut ausscheiden, nicht nachweisbar war. Der Stoff wird also auch von den Leberzellen nicht an das Blut abgegeben, sondern zurückgehalten und mit den abgestorbenen Vacuolenzellen aus dem Darm entfernt. Cohnheim glaubt auch die Resorption gelöster Stoffe in der Leber bestreiten zu können, da dem isolierten Darm injiziertes Jodnatrium die Darmwand passierte, in der Leber jedoch sich nicht nachweisen ließ.

Die Angabe Bourquelot's bezüglich des Vorkommens von Glykogen als Reservematerial in der Leber wird von Frenzel und Henze (1905) bestritten.

Dastre & Floresco zogen aus der Leber zwei verschiedene gelbe oder rötliche Pigmente aus, ein eisenhaltiges, wasserlösliches

und ein eisenarmes, alkohol- und chloroformlösliches. Henze (1901) konnte ein kupfer- und phosphorsäurehaltiges schwarzes Pigment isolieren.

Deflandre weist (p. 89, 90) auf die engen anatomischen Zusammenhänge zwischen Leber und Genitaldrüsen hin, und hält das in der Leber nachweisbare Fett für ein zur Zeit der Geschlechtsreife aktiviertes Reservematerial.

Chemisch wurde das Fett von Henze (1908) untersucht.

Bourquelot gewann das Verdauungssekret der Leber und des Pankreas, indem er verdauenden *Octopus* die Ausführungsgänge der Leber unterband. Im Laufe weniger Minuten füllten sich dieselben prall an. Die Flüssigkeit wurde durch Anschneiden gewonnen. Allerdings erhielt er auf diese Weise nur geringe Mengen: etwa 10 Tropfen.

Henri legte eine Leberpankreasfistel in der Weise an, daß er in den gemeinsamen Endteil der Ausführungsgänge eine Kanüle einband, die mit einer Kautschukblase in Verbindung stand.

Falloise verschloß einen der Ausführungsgänge durch eine Ligatur und führte in den anderen eine Kanüle ein, die mit einem etwa 6—8 ccm fassenden Kautschukballon verbunden wurde. Als besonders zweckmäßig erwies sich vom Rücken her zu operieren, da die Tiere dann besser überleben. Die Wunde muß durch eine gute mehrfache Naht verschlossen werden. *Eledone* läßt sich nach dieser Operation 4—5 Tage am Leben erhalten, während *Octopus* nach 12—24 Stunden stirbt. Die erhaltene Sekretmenge betrug $^1/_2$—5 ccm.

Das sog. Pankreas ist eine kleine weißliche Drüsenmasse, welche bei den Oktopoden an der Austrittsstelle der Ausführungsgänge in das Leberparenchym eingebettet ist, bei *Sepia* die Gänge selbst in Form traubiger Anhänge besetzt, bei *Loligo* der Lebergangswand ein stark verdicktes drüsiges Aussehen gibt. Histologisch setzen sich die Drüsenläppchen aus zahlreichen Follikeln zusammen, welche aus einer innern Drüsenzellenschicht, aus Kapillargefäßen, die diese Schicht umspinnen, und aus einem äußeren Cylinderepithel bestehen. Die Drüsenzellen werden periodisch abgestoßen. Die Kapillaren gehen von der Aorta cephalica aus und sammeln sich zur großen Eingeweidevene (Vigelius). Das Sekret ist schwach proteolytisch. Auf die Wirksamkeit der Fermente des Lebersekrets ist es ohne Einfluß (Falloise).

Im Spiralcöcum findet nach Enriques und Cuénot Resorption von Fett statt. Das Eindringen fester Nahrungspartikel in das Cöcum verhindert der anatomische Bau der Einmündungsstelle. Doch läßt sich durch Fütterung mit gefärbter Nahrung nachweisen, daß ein Teil des Magenchymus in den Blinddarm eintritt (Falloise).

Literatur.

Jousset de Bellesme (1879), Recherches sur la digestion chez les Mollusques céphalopodes. in: C. R. Ac. Sc. Paris Vol. 88 p. 428, 429.

Vigelius, W. J. (1881), Über das sogenannte Pankreas der Cephalopoden. in: Zool. Anz. Vol. 4 p. 431—433.

Bourquelot, E. (1882), Recherches relatives à la digestion chez les Mollusques céphalopodes. in: C. R. Ac. Sc. Paris Vol. 95 p. 1174—1176.

Frenzel, J. (1886), Mikrographie der Mitteldarmdrüse der Mollusken. in: Nova Acta Ac. Leopold. Vol. 48 p. 81—296.

Dastre, A. & N. Floresco (1898), Pigments du foie en général. II. Pigments hépatiques chez les Invertébrés. in: Arch. Phys. (5) Vol. 10 p. 289—303.

Henze, M. (1901), Über den Kupfergehalt der Cephalopodenleber. in: Zeit. physiol. Chem. Vol. 33 p. 417—425.

Enriques, P. (1901), Il fegato dei Molluschi e le sue funzioni. in: Mitth. z. Stat. Neapel Vol. 15 p. 281—407.

Cohnheim, O. (1902), Der Mechanismus der Darmresorption bei den Oktopoden. in: Zeit. physiol. Chem. Vol. 35 p. 416—418.

Henri, V. (1903), Étude des ferments digestifs chez quelques Invertébrés. in: C. R. Soc. Biol. Paris Vol. 55 p. 1316—1318.

Deflandre, C. (1904), La fonction adipogénique du foie dans la série animale. in: Journ. Anat. Physiol. Paris Vol. 40 p. 73—110.

Henze, M. (1905), Beiträge zur Muskelchemie der Oktopoden. in: Zeit. physiol. Chem. Vol. 43 p. 477—493.

Falloise, A. (1906), Contribution à la physiologie de la digestion. in: Arch. intern. Physiol. Vol. 3 p. 282—305.

Cuénot, L. (1907), Fonctions absorbante et excrétrice du foie des Céphalopodes. in: Arch. Z. expér. (4) Vol. 7 p. 227—245.

Henze, M. (1908), Chemische Untersuchungen an Oktopoden. in: Zeit. physiol. Chem. Vol. 55 p. 433—444.

VIII. Physiologie der Drüsen.

Die bei den hier berücksichtigten Formen vorkommenden Drüsen sind in folgender Reihenfolge behandelt: Hautdrüsen, Giftdrüsen, Tintendrüse, Trichterdrüsen und Exkretionsdrüsen. Über die provisorisch als Blutdrüsen bezeichneten Organe s. unten p. 259 ff., über die Anhangsdrüsen des Darmkanals oben p. 221 ff., über die des Genitalapparates unten p. 264.

A. Die Hautdrüsen.

Anatomisches.

Einzellige Hautdrüsen kommen überall im Körperepithel zerstreut vor, besonders zahlreich auf der Dorsalseite des Mantels. Die stärkste Ausbildung haben sie bei *Eledone moschata* erfahren.

Histologisches.

Bei *Eledone moschata* sind die Drüsen flaschenförmig, oft von bedeutender Größe, und haben einen bräunlichen Inhalt, der sich färberisch wie Fett verhält. Sie stehen so dicht im Epithel, daß sie das glasige Aussehen der Haut dieser Art im Vergleich mit verwandten Arten bedingen (Joubin p. 315 Fig. 1, Rabl p. 350).

Physiologie.

Das Sekret der Hautdrüsen wird auf mechanische und chemische Reizung der Haut entleert. Bei *Eledone moschata* besitzt es einen intensiven Moschusgeruch. Über das Innervationscentrum im Gehirn s. oben p. 183.

Die physiologische Bedeutung des Hautsekrets ist unbekannt.

Literatur.

Joubin, L. (1892, 93), Recherches sur la coloration du tégument chez les Céphalopodes. in: Arch. Z. expér. (2) Vol. 10 p. 277—330.

Rabl, H. (1900), Über Bau und Entwicklung der Chromatophoren der Cephalopoden, nebst allgemeinen Bemerkungen über die Haut dieser Tiere. in: Sitz.-Ber. Akad. Wien 3. Abt. Vol. 109 p. 341—404.

B. Die Giftdrüsen.

Anatomisches.

(*Octopus macropus*). Die Drüsen sind verhältnismäßig groß, ihr Gewicht beträgt mehrere Gramm (das höchste beobachtete 16,6 gr.). Sie liegen jederseits dicht hinter dem Kopfknorpel, eingebettet in den venösen Kopfsinus. Der Ausführungsgang jeder Drüse tritt aus dem Drüsenhilus, welcher sich an der ventralen Fläche im oberen Drittel befindet, hervor. Die beiderseitigen Ausführungsgänge vereinigen sich bald, der gemeinsame Gang durchbohrt mit dem Ösophagus zusammen den Kopfknorpel und mündet ventral von diesem auf einem vorstülpbaren Conus.

Die die Drüse versorgenden Arterien kommen aus dem Stamm der Aorta cephalica oder aus einem ihrer Hauptäste. Die beiden dünnen Gefäße wenden sich, eingebettet in eine Falte der Leibeshöhlenwand rückwärts, erreichen das vordere Ende der Drüse und treten in die Drüsenhili ein. Ein noch feinerer Zweig, der jederseits quer von der Aorta zur Drüse zieht, ist inkonstant. Innerhalb der Drüse spaltet sich sehr bald die Arterie, und ihre feinsten Zweige gehen in wandungslose Räume über, die zwischen den Drüsentubuli gelegen sind. Kapillaren lassen sich nicht nachweisen. Injiziert man die Drüse in situ, so erfüllt die Injektionsmasse sogleich den die Drüsen umgebenden venösen Blutraum.

Die Nerven der Giftdrüse kommen aus dem Ganglion infrabuccale, legen sich sehr bald dem Ausführungsgang sehr innig an, umflechten ihn und gelangen mit seinen beiden Zweigen in den Hilus der Drüsen (Krause 1897).

Histologisches.

Die Drüse besteht aus einem dichten Gewirr von Drüsenschläuchen, welche blind enden. In der ruhenden Drüse stellen die Tubuli überall etwa gleich weite Schläuche dar. Die Drüsen enthalten eine peripher gelegene dünne Protoplasmaschicht, in der sich der plattgedrückte Kern befindet; der centrale Teil besteht aus einem zarten Reticulum mit eingebetteten Granulis. In manchen Zellen finden sich wenige kleine Granula, in andern zahlreiche große, manche sind geradezu vollgepfropft mit häufig zusammengebackenen Granulationen, wieder andere erscheinen leer. Die kleinen Granula färben sich mit Biondi'scher Lösung lebhaft rot, die großen orange. Selten kommen kleine undifferenzierte Zellen vor, die wahrscheinlich Ersatzzellen sind. Die Tubuli werden von Muskelfasern umsponnen.

Erhebliche Unterschiede zeigen sich, wenn vor der Fixierung der Drüsennerv eine Zeitlang gereizt wurde. In der gereizten Drüse weisen die Tubuli an verschiedenen Stellen ein ungleiches Kaliber auf und erscheinen häufig stark eingeschnürt. Das Lumen ist fast überall durch Höhenabnahme der Zellen weiter geworden. In den letzteren selbst hat die periphere protoplasmatische Zone an Mächtigkeit zugenommen. Die Granulationen, welche den centralen, an das Lumen grenzenden Teil erfüllten, sind fast völlig verschwunden. Die Kerne haben durchgängig an Volumen zugenommen und sind mehr gegen den centralen Teil der Zellen gerückt. Wurden die Drüsen im Tier oder in einer Schale mit Blut gereizt, so findet man die Zwischenräume zwischen den Tubuli mit Blutgerinnsel erfüllt. Darin eingebettet liegen sehr zahlreiche Blutkörperchen, die acidophile Granula enthalten.

Der Ausführungsgang ist von einem hohen Cylinderepithel ausgekleidet und besitzt eine kräftige Muscularis, die aus äußeren und inneren longitudinalen Bündeln und einer mittleren Ringfaserlage besteht. Die Fasern zeigen deutliche Querstreifung. Zwischen die Muskelbündel eingelagert trifft man die mächtigen Nervenstämme. Am Drüsenhilus verliert der Gang immer mehr seine Muskulatur, mit jeder dichotomischen Teilung werden die Muskelschichten schwächer, bis schließlich nur noch eine einfache Lage sehr platter

Muskelfasern übrigbleibt, die die Drüsenröhrchen ringförmig umfassen und an denen eine Querstreifung sich nicht mehr nachweisen läßt. In den Zweigen mittlerer Größe schieben sich zwischen die cylindrischen Epithelzellen, welche peripher eine deutliche radiäre Streifung erkennen lassen, knospenartige Gebilde ein, von denen man vier bis sechs auf einem Querschnitt trifft. Sie enthalten einen Hohlraum, welcher mit einem Porus nach außen mündet. Die ganze Knospe ist ausgefüllt von feinsten Fäserchen, welche strahlenförmig vom Porus nach der Peripherie ziehen. In dünner Methylenblaulösung färben sich die Fasern und der das Lumen auskleidende Cuticularsaum, in den dieselben übergehen, metachromatisch rot (Rawitz, Krause 1897).

Physiologie.

Das Sekret der Giftdrüsen dient zur Lähmung der Beutetiere bei der Nahrungsaufnahme.

Elektrische Reizung des Ausführungsganges bewirkt Kontraktion desselben, sowie der Drüse selbst, wodurch diese eine körnig trockene Oberfläche bekommt und zu Beginn der Reizung auch ihre Form ändert (Hyde).

Unter dem Mikroskop sieht man die Drüsentubuli sich ruckweise zusammenziehen, zuweilen peristaltische Wellen über sie hingleiten (Krause 1897). Dadurch wird das Sekret aus den Zellen herausgedrückt. Aus dem Ausführungsgang strömt es mit starkem Druck (durchnittlich 20—30 cm Hg., Hyde) aus.

Die isolierte und trocken gehaltene Drüse gibt nicht so viel und nicht so lange Sekret ab wie die im Tier gereizte. Reizt man eine Drüse in einer Schale mit Blut, so wird dieses wie von einem Schwamm aufgesaugt und geht zum Teil in das Sekret über. Die Analyse ergab, daß in der Hauptsache Wasser durch die Drüse filtriert wird (Krause 1897 p. 1096). In situ entnimmt die Drüse das funktionelle Blut dem venösen Sinus, in den sie eingebettet ist. Die schwache Arterie ist nur ernährendes Gefäß. Botazzi & Enriques schließen aus der Wasseraufnahme bei Nervenreizung auf eine durch den Reiz eintretende Erhöhung des osmotischen Druckes in den Drüsenzellen und machen die Annahme von Spaltungsprozessen während der Drüsentätigkeit, durch welche die Zahl der osmotisch wirksamen Teilchen zunehme.

Bei *Octopus macropus* ist das Sekret flüssig, bei *O. vulgaris* und *Eledone moschata* fadenziehend und mucinhaltig, besonders bei letzterer Art (Hyde p. 465). Die bei Reizung des Ausführungsganges zuerst

abfließenden Tropfen des Sekrets sind klar, dann wird es allmählich trübe.

Das Sekret ist ein rasch wirkendes Nervengift für Krebse, Fische usw. (Krause 1895, Briot, Livon & Briot, Vigier).

Baglioni findet das Vergiftungsbild bei Injektion des von Henze isolierten Giftes ähnlich dem bei Injektion von Phenolderivaten.

Die giftige Substanz ist nach Henze wahrscheinlich ein Alkaloid. Außerdem enthält das Sekret noch zwei andere ebenfalls stickstoffhaltige Substanzen. Die eine ist das auch im Muskel in großer Menge vorhandene Taurin, die andere eine organische Base wie das Gift (s. auch unten p. 239).

Zur Gewinnung des Sekrets wird das Tier durch Umwicklung der Arme bewegungslos gemacht. Dann führt man zwischen den Augen einen Schnitt bis auf den Ösophagus, neben dem der Ausführungsgang verläuft. In diesen läßt sich peripher eine Kanüle einbinden. Um den Drüsennerven zu reizen, faßt man am besten den Ausführungsgang selbst zwischen die Elektroden, dem der Nerv sich dicht anschmiegt. Wenn nach einiger Zeit der Reizung das Sekret zu fließen aufhört, kann man eine Pause machen und dann noch eine Portion gewinnen. Die im Tier oder in Blut gereizte Drüse liefert etwa 25%, die trocken gereizte etwa 10% ihres Gewichtes an Sekret (Hyde).

Literatur.

Rawitz, B. (1892), Über den feineren Bau der hinteren Speicheldrüsen der Cephalopoden. in: Arch. mikr. Anat. Vol. 39 p. 596—611.

Krause, R. (1895), Die Speicheldrüsen der Cephalopoden. in: Zentralbl. Phys. Vol. 9 p. 273—277.

—— (1897), Über Bau und Funktion der hinteren Speicheldrüsen der Oktopoden. in: Sitz.-Ber. Akad. Berlin Vol. 35 p. 1085—1098.

Hyde, Ida (1897), Beobachtungen über die Sekretion der sog. Speicheldrüsen von *Octopus macropus*. in: Zeit. Biol. Vol. 35 p. 459—477.

Bottazzi, F. & P. Enriques (1900), Sulle proprietà osmotiche delle glandole salivari posteriori dell' *Octopus macropus*. Milano.

Briot, A. (1905 a), Sur le rôle des glandes salivaires des Céphalopodes. in: C. R. Soc. Biol. Paris Vol. 58 p. 384—386.

—— (1905 b), Sur le mode d'action du venin des Céphalopodes. ibid. p. 386.

Vigier, P. (1905), Sur le rôle des glandes salivaires des Céphalopodes. ibid. p. 429—430.

Livon, Ch. & A. Briot (1905), Le suc salivaire des Céphalopodes est un poison nerveux pour les Crustacés. ibid. p. 878—880.

Henze, M. (1905), Chemisch-physiologische Studien an den Speicheldrüsen der Cephalopoden: Das Gift und die stickstoffhaltigen Substanzen des Sekrets. in: Zentralbl. Physiol. Vol. 19 p. 986—990.

Baglioni, S. (1908), Zur Kenntnis der physiologischen Wirkung des Cephalopodengiftes. in: Zeit. Biol. Vol. 52 p. 130—138.

Ältere Literatur, besonders auch über die früher angenommene verdauende Wirkung des Sekrets, s. bei **Fürth** (Vergleichende chemische Physiologie der niederen Tiere, Jena 1903) p. 215 ff.

C. Das Tintenorgan.

Das Tintenorgan besteht aus der Tintendrüse, dem Tintenbeutel, welcher mit einem Ausführungsgang in das Rektum mündet, und der sog. Terminaldrüse, welche in den Endteil des Ausführungsganges eingebettet ist.

Anatomisches.

Der Tintenbeutel liegt auf der Ventralfläche der Leber, bei den Oktopoden etwa in die Mitte derselben eingebettet (Fig. 23 *T*), bei *Sepia* bis zum Hinterende des Eingeweidesackes zurückreichend, bei *Loligo* in der Nähe des Afters. Bei den Oktopoden ist der Tintenbeutel mit der Leber von einer gemeinsamen Kapsel umschlossen, welche der Ausführungsgang durchbricht, um an die Oberfläche der Membran zu gelangen. Entsprechend der verschiedenen Lage des Beutels erreicht der Ausführungsgang eine sehr verschiedene Länge. Er mündet in den Endteil des Rektums dicht vor dem After aus. Der Inhalt des Beutels beträgt bei *Sepia officinalis* 20—30 ccm, bei *Loligo vulgaris* etwa 4 ccm, am geringsten ist er bei den Oktopoden. Bei *Sepia* und *Loligo* besteht der Beutel aus folgenden Teilen: 1. einem birnförmigen Reservoir, in welches die Höhle der Tintendrüse einmündet, 2. dem Ausführungsgang, welcher anfangs von etwa gleicher Weite ist und sich dann auf eine kurze Strecke bedeutend verengt und 3. einer daran anschließenden ampullenartigen Erweiterung, die mit einer feinen Öffnung in das Rektum einmündet (Fig. 24). Diese Öffnung kann durch mehrere Wülste, die in das Innere vorspringen und sich bei der Kontraktion fest aufeinander legen, vollkommen geschlossen werden. Bei den Oktopoden besteht der Beutel aus einem kleinen Hohlraum, in dessen Hinterende die Drüse central einmündet, und der nach vorn allmählich in den Ausführungsgang übergeht. Verengerung und Terminalampulle sind nicht so deutlich ausgeprägt wie bei den Dekapoden.

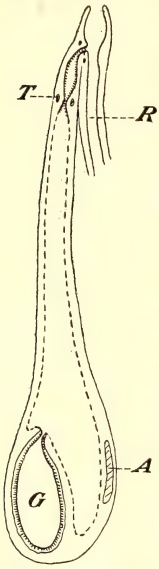


Fig. 24. Schematischer Sagittalschnitt durch das Tintenorgan von *Sepia officinalis*. Nach Girod. *A* = muskulöse Anschwellung der Tintenbeutelwand gegenüber der Tintendrüse *G*, *R* = Rektum, *T* = Terminaldrüse.

Die Tintendrüse liegt bei *Octopus* und *Eledone* direkt hinter

dem Beutel und ist von ihm durch eine Art Diaphragma getrennt. Bei *Sepia* ist die Drüse in den Tintenbeutel eingesenkt (Fig. 24 *G*), so daß ihre Oberfläche mit der Hülle desselben verstreicht; bei *Loligo* hebt sie sich deutlicher heraus.

Die Terminaldrüse, besonders ausgebildet bei den Dekapoden (Fig. 24 *T*), besteht aus einer Anzahl von Drüsenschläuchen, die in der Wand des Ausführungsganges des Tintenbeutels liegen, an der Stelle, wo dieser sich verengt, und die mit einem Porus in das Lumen des Ganges einmünden.

Die Arterien des Tintenorgans entstammen der Aorta cephalica. Am hinteren Ende des Tintenbeutels spaltet sich ein großer Ast dieser Arterie in eine Arterie der Drüse und eine Arterie des Beutels. Die erstere löst sich in der Drüse in ein reiches Kapillarnetz auf. Aus ihm sammeln sich die Venen zu einem peripheren Geflecht, und aus diesem nimmt die Hauptvene der Drüse ihren Ursprung, welche die Drüsenarterie begleitet und sich in die Vena cava ergießt. Die Venen des Beutels bilden ein tiefes, an der Innenseite der Wandung gelegenes, und ein oberflächliches Geflecht, aus dem sich bei den Oktopoden eine, bei den Dekapoden zwei Hauptvenen sammeln, welche zu beiden Seiten des Ausführungsganges gelegen rückwärts zur Vena cava ziehen.

Die Nerven des Tintenorgans entstammen zum Teil den Visceralnerven, zum Teil dem Ganglion gastricum. Bei *Sepia* und *Loligo* zweigen sich etwa auf der Höhe des Afters zwei Äste von den Visceralnerven ab, umfassen den Ausführungsgang des Tintenbeutels und ziehen auf der Dorsalseite desselben bis etwa zu der Stelle, wo er sich zum Beutel erweitert. Hier vereinigen sich die beiden Äste zu einem unpaaren Nerven, welcher am Hinterende des Beutels in die Tiefe dringt und die Drüse innerviert. Bei *Octopus* und *Eledone* geben die Visceralnerven etwa an der Stelle, wo der Ausführungsgang in den Beutel mündet, ein Paar Äste an den letzteren ab. Ein weiteres Paar entspringt weiter hinten und vereinigt sich bald zu einem Stamm, welcher auf der Ventralseite des Beutels nach hinten zieht und in die Drüse eindringt. Der vom Ganglion gastricum kommende Nervenast wurde bisher nur bei *Sepia* sicher nachgewiesen. Er entstammt dem das Rektum versorgenden Nerv, welcher von der vorderen Spitze des länglichen Ganglions entspringt. (Monographische Darstellung der Anatomie des Tintenorgans von Girod).

Histologisches.

(*Sepia officinalis.*) Die Tintendrüse ist von einer Kapsel eingeschlossen, welche aus Bindegewebe mit eingestreuten, regellos verlaufenden Muskelzügen besteht. Fortsätze dieser Membran durchsetzen den inneren Hohlraum in Form von Bälkchen und zerlegen ihn in zahlreiche unregelmäßige Kavernen. Das Balkenwerk enthält die Gefäße und Nerven und dient den Drüsenzellen als Stützgerüst, welche als ein gleichmäßiger Belag die Hohlräume auskleiden. Die Zellen gehen bei der Tätigkeit der Drüse zugrunde und werden von einer bestimmten Stelle aus neu gebildet. In dieser Bildungszone, die durch ihre weißliche Färbung kenntlich ist, hat das Drüsengewebe das Aussehen eines mehrschichtigen Cylinderepithels. Gegen den Drüsenporus hin tritt in den Zellen zunächst eine Sonderung in einen basalen trüben protoplasmatischen Teil, der den Kern enthält, und einen peripheren hellen Teil auf. Gleichzeitig werden die bindegewebigen Bälkchen erkennbar und zwischen ihnen bilden sich Hohlräume aus. In dem peripheren Teil der Zellen, der allmählich birnförmig anschwillt, wird dann der Farbstoff gebildet. Zuletzt ist die ganze Zelle von Sekret erfüllt, ihr Kern degeneriert, und sie löst sich ab. Gegen die Ausmündung der Drüse in den Tintenbeutel hin sind alle Zellen degeneriert und die Hohlräume mit Sekret strotzend angefüllt. Die isolierten Kerne, an denen kleine Protoplasmareste haften, sind in der Tinte nachweisbar (Fig. 25).

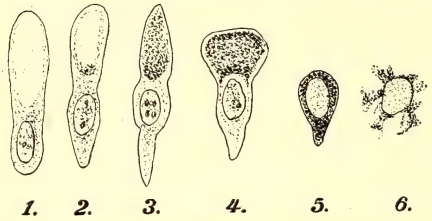


Fig. 25. Bildung des Tintensekrets. Formveränderung der Drüsenzellen von der Bildungsstätte bis zum Drüsenporus (*Sepia*). Nach Girod.

Der Tintenbeutel ist von einem flachen, pigmentierten Epithel ausgekleidet. Seine Wand besteht aus Bindegewebe. Gegen den engen Teil des Ausführungsganges hin wird das Epithel cylindrisch. In die dicke bindegewebige Wand ist hier die Terminaldrüse eingebettet (Fig. 24 *T*).

Sie besteht aus gewundenen Drüsenschläuchen, welche besonders zahlreich an der dem Enddarm gegenüberliegenden Seite des Ausführungsganges sind und an der dem Darm zugewandten Seite fehlen. Die kubischen Drüsenzellen secernieren ein farbloses Sekret.

Drüse und Tintenbeutel sind von einer gemeinsamen Hülle überzogen, welche aus einem inneren Epithel, dessen Zellen irisierende Flitter enthalten, einer Muskelschicht und einer äußeren bindegewebigen Hülle besteht. Die Muskelschicht setzt sich zusammen aus einer inneren Längs- und einer äußeren Querfaserlage. Auf der Ventralseite des Beutels, gegenüber der Drüse ist die Muskulatur am stärksten entwickelt (Fig. 24 *A*) und bildet hier eine deutliche Anschwellung (Girod).

Physiologie.

Die Sekretion besteht in der Ablösung der mit Sekret beladenen Drüsenzellen, welche dabei aufplatzen. Von einem Bildungsherd aus findet der Ersatz der abgestoßenen Zellen statt.

Aus der Drüse strömt das Sekret wahrscheinlich durch die Vis a tergo der kontinuierlichen Sekretion in den Beutel, was sich verfolgen läßt, wenn man den letzteren eröffnet und ausspült. Bei peripherer mechanischer oder elektrischer Reizung des Tiers strömt das Sekret stärker, wohl infolge des Drucks der muskulösen Hüllen, über welche Kontraktionswellen hinlaufen, und deren Anschwellung gerade über der Drüse liegt.

Der Beutel kontrahiert sich auf periphere Reize. Man sieht bei starker Reizung des Tiers Kontraktionswellen von hinten nach vorn über ihn hinlaufen, welche das Sekret in dem Ausführungsgang vor dem engen Teil desselben stauen, der anfangs sphinkterartig geschlossen bleibt. Dann erweitert sich dieser Teil und läßt die Tinte in die Endanschwellung des Ganges eintreten, während der Sphinkter an der Mündung derselben noch geschlossen ist. Endlich erweitert sich auch dieser und läßt das Sekret in die Mantelhöhle treten. Dabei kontrahiert sich der Analsphinkter und verschließt den Enddarm. Das mit dem Atemwasser vermischte Sekret wird darauf durch eine krampfhafte Exspiration durch den Trichter ausgestoßen.

Durchschneidung der Nerven des Tintenorgans hat ebenfalls Kontraktionswellen zur Folge, welche eine Zeit lang andauern. Reizung des peripheren Stumpfes bewirkt eine starke Zusammenziehung des Beutels, wobei sich die muskulöse Anschwellung über der Drüse so stark kontrahiert, daß eine sternförmige Kontraktionsfigur entsteht. Dementsprechend wird durch den Druck dieser Partie eine große Menge Sekret aus der Drüse in den Beutel gepreßt.

Über den normalen Tintenwurf-Reflex und das Centrum für den Tintenwurf im Gehirn s. oben p. 183.

Das Sekret besitzt nach Versuchen Girod's keine Giftwirkung auf Beutetiere. Man faßt die Entleerung des Tintensekrets als Schutzmittel gegen Feinde auf. Sie sollen erschreckt und von der Verfolgung abgelenkt werden.

Yung (1880 p. 238) glaubt, daß die Tintendrüse der Exkretion, z. B. der Elimination von Giften (Strychnin, Nicotin) diene, da die in Seewasser zerriebene Drüse vergifteter Tiere auf andere Tiere giftig wirkt. Girod (p. 74) konnte das nicht bestätigen, und glaubt die irrtümliche Angabe Yung's darauf zurückführen zu können, daß es kaum gelingt, die Drüse frei von Blut und Lebersubstanz zu erhalten. Yung (1882 p. 8) fand jedoch auch das Tintensekret vergifteter Tiere giftig.

Literatur.

Yung, E. (1880), Sur l'action des poisons chez les Céphalopodes. in: C. R. Acad. Sc. Paris Vol. 91 p. 306—308.

Girod, P. (1882), Recherches sur la poche du noir des Céphalopodes des côtes de France. Paris.

Yung, E. (1882), De l'action des poisons chez les Mollusques. in: Arch. Sc. phys. nat. Genève Vol. 7 p. 5—18.

D. Die Trichterdrüse.

Anatomisches.

Die Drüse liegt hier als ein niedriger Belag der Innenwand des Trichters auf. Sie besteht meist aus vier Stücken, von denen 2 ventral, 2 dorsal liegen. Bei *Sepia* und *Loligo* sind die dorsalen Stücke mit ihren Vorderenden vereinigt, bei *Octopus* und *Eledone* außerdem die dorsalen und ventralen mit ihren Hinterenden, so daß die Form eines **W** entsteht (Fig. 26).

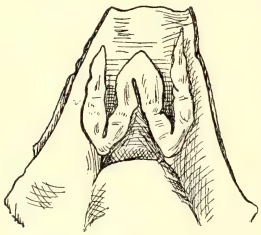


Fig. 26. Der aufgeschnittene Trichter mit der Trichterdrüse von *Octopus vulgaris*. Nach Jatta.

Über Gefäßversorgung und Innervierung der Drüse fehlen genauere Angaben.

Histologisches.

Das Drüsenepithel besteht aus dicken länglichen Drüsenzellen und schmalen Stützzellen mit feinen basalen Ausläufern. Die

ersteren nehmen ihren Ursprung aus Ersatzzellen, welche in dem Geflecht der basalen Ausläufer der Stützzellen liegen, und rücken allmählich an die Oberfläche, indem sie sich zwischen die peripher verbreiterten Stützzellen schieben. In sekreterfülltem Zustande haben sie ein vollkommen homogenes Aussehen; wenn das Sekret entleert ist, wird ein feines protoplasmatisches Wabenwerk erkennbar (Fig. 27). Das Sekret verhält sich färberisch wie Mucin.

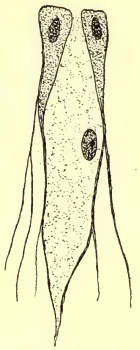


Fig. 27. Funktionierende Schleimzelle mit 2 Stützzellen aus der Trichterdrüse von *Sepia officinalis*. Nach JATTA.

Physiologie.

Das Sekret der Trichterdrüse überzieht die Innenseite des Trichters mit einer Schleimschicht. Die Bedeutung derselben, sowie die Art der Sekretion, die Innervierung usw. ist nicht bekannt.

Literatur.

Jatta, G. (1893), Sopra l'organo dell' imbuto nei Cefalopodi. in: Boll. Soc. Nat. Napoli (1) Vol. 7 p. 45—60.

E. Die Exkretionsorgane.

Die Ausscheidung findet in erster Linie durch die sog. Venenanhänge statt, deren Sekret sich in den Nierensäcken sammelt. Außerdem finden sich Angaben über eine vermutlich sekretorische Funktion der Kiemenherzen, ihrer Anhänge, der Leber und der Giftdrüsen.

a. Venenanhänge und Nierensäcke.

Anatomisches.

Die beiden Äste, in welche sich die große Körpervene spaltet, und welche bogenförmig zur Kiemenbasis ziehen, wo sie in die Kiemenherzen einmünden, sind dicht besetzt mit den sog. Venenanhängen oder Nierenanhängen und führen daher den Namen Nierenvenen. Sie sind eingebettet in zwei große, dünnwandige, median zusammenstoßende Blasen, die Nierensäcke oder Harnblasen, an deren Hinterwand sie sich dicht anschmiegen.

Diese Säcke bedecken den größten Teil der Eingeweide an

der Ventralseite des Tiers und greifen seitlich bis auf die Rückenseite über. Bei *Sepia* besteht der Nierensack aus drei Teilen, welche mit einem gemeinsamen Stiel zusammenhängen. Der eine liegt dorsal und legt sich dicht gegen den Rückenschulp, die beiden andern liegen ventral. Außer an der Einmündungsstelle des dorsalen Teils sind diese noch durch einen queren Kanal verbunden, welcher hinter der Durchtrittsstelle des Enddarms und der Aorta gelegen ist. Der gemeinsame Teil der Nierensäcke steht mit der Pericardialhöhle und Visceralhöhle in Verbindung (Fig. 28). Die Nierensäcke münden durch zwei kurze papillenförmige, mit einem Sphinkter versehene Ausführungsgänge oder Ureteren in die Mantelhöhle ein.

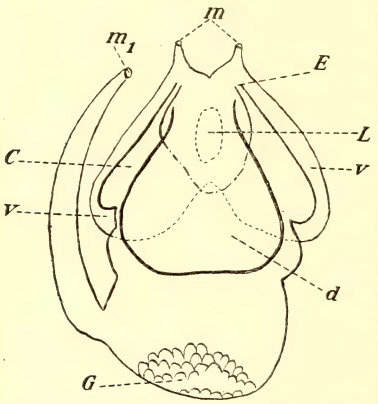


Fig. 28. Harnblasen und Cölomhöhle von *Sepia officinalis* vom Rücken her gesehen, schematisch. Nach Boutan. C = Cölomhöhle, d = dorsaler Nierensack, E = Einmündung der Cölomhöhle in die Harnblasen, G = Geschlechtsdrüsen, L = Loch zum Durchtritt der Aorta und des Enddarms, m = Mündungen der Harnblasen, m_1 = Mündung des Genitalapparats, v = ventrale Harnblasen.

Die Nierenanhänge sind bei den Oktopoden auf die Schenkel der großen Vene beschränkt und bilden dort ziemlich zerstreut stehende, rundliche, vielfach auf ihrer Oberfläche gefaltete Zotten. Bei *Sepia* stehen sie dicht gedrängt, sind schwammförmig und viel massiger und bedecken außer den Nierenvenen auch die Endstämme der Venen, die von den hinteren Eingeweiden kommen. Die Anhänge sind bläschenförmige Ausstülpungen, die an der Vene mit einem kleinen Loch oder Spalt beginnen und sich zu einem rundlichen Raum erweitern, in dessen Wand wieder vielfache kleinere Ein- und Ausstülpungen vorhanden sind. Die Bläschen sind in steter Bewegung, indem sie sich zusammenziehen und ausdehnen und hin und her undulieren. Sie sind gelb bis gelbbraun gefärbt.

Fast regelmäßig findet sich im Inhalt der Nierensäcke ein Parasit in zahlreichen Exemplaren, das etwa 1 cm lange *Dicyema paradoxum* Köll.

Die Innervierung des Exkretionsapparates ist im Einzelnen nicht untersucht.

Histologisches.

Die Wand der Nierensäcke besteht aus bindegewebiger Grundlage mit wenigen eingestreuten Muskelfasern. An der Innenseite sind sie mit einem Pflasterepithel überzogen, welches im Bereich der Venenanhänge in ein Cylinderepithel übergeht. Die Exkretionszellen enthalten kleine Hohlräume, Sekretbläschen, in denen gelblich oder violet gefärbte, verschieden gestaltete Konkremente ausgeschieden werden. An der Basis weisen sie eine Streifung auf. Der große Kern enthält zuweilen Konkretionen. Feine Intercellularlücken stehen mit dem centralen Hohlraum in Verbindung (Mayer & Rathery p. 38—43).

Physiologie.

Die Physiologie der Harnausscheidung ist ausführlich untersucht unter Berücksichtigung aller älteren Angaben von O. von Fürth. (Kurze Darstellung in: Vergleichende chemische Physiologie der niederen Tiere, Jena 1903 p. 278—285).

Die Harnentleerung ist eine intermittierende, indem von Zeit zu Zeit die Sphinkteren der Ausführungsgänge erschlaffen und der Inhalt der Harnsäcke, anscheinend unter Mitwirkung der Mantelmuskulatur, ausgetrieben wird. Die täglich ausgeschiedene Harnmenge beträgt bei großen *Octopus* 15—80 ccm.

Die Harnflüssigkeit enthält keinen Harnstoff. Harnsäure findet sich höchstens in Spuren, dagegen in beträchtlicher Menge Hypoxanthin und ziemlich viel Eiweiß.

In wechselnder Menge, am reichlichsten bei gut genährten Tieren, kommen verschieden geformte Konkremente im Harn vor, die zum größten Teil aus Harnsäure, bezw. harnsauren Salzen bestehen.

Nach Solger wird subkutan injiziertes indigoschwefelsaures Natron durch die Nierenanhänge ausgeschieden.

Mayer & Rathery stellten fest, daß nach Injektion von NaCl, Glukose oder Harnstoff, welche Polyurie zur Folge haben, das Protoplasma der Zellen blasig und der Hohlraum der Bläschen bedeutend erweitert wird (p. 43—45). Injektion von Coffein, Theobromin, Phloridzin und Pilocarpin sind ohne Einfluß auf die Tätigkeit der Nierenanhänge (Mayer & Rathery p. 36).

Fürth spaltete zur Gewinnung größerer Harnmengen den Mantel rechts und links vom medianen Musculus retractor pallii, zog die Ureteren mit der Pincette vor und unterband sie. Darauf wurden die Schnitte vernäht. Es

empfiehlt sich, die Einschnitte in den Mantel nicht vom Mantelrand anfangend, sondern derart auszuführen, daß ein dicker Muskelring am Rande des Mantels intakt bleibt. Die Atmung wird dann durch die Operation nicht gestört. Nach 1—3 Tagen sind die Säcke prall gefüllt und müssen entleert werden, da sie sonst an der Unterbindungsstelle bersten. Die so gewonnene Harnmenge beträgt bei großen *Octopus* bis 140 ccm. Mayer & Rathery banden zur Harngewinnung in die Ureteren eine Kanüle ein, welche durch einen Schlauch mit einem kleinen Gummiball verbunden wurde.

Literatur.

Fürth, O. von (1900), Über den Stoffwechsel der Cephalopoden. in: Zeit. physiol. Chem. Vol. 31 p. 353—380. (Enthält die ältere Literatur.)

Solger, B. (1881), Zur Physiologie der sogenannten Venenanhänge der Cephalopoden. in: Zool. Anz. Vol. 4 p. 379—380.

Mayer, A. & F. Rathery (1907), Études sur le corps fungiforme du Poulpe (*Octopus vulgaris*). in: Journ. Anat. Phys. Paris Vol. 43 p. 25—47.

b. Die übrigen Exkretionsorgane.

Kowalevsky fand, daß Carmin von den Zellen der Kiemenherzen absorbiert und in Form großer roter Blasen in ihrem Protoplasma gespeichert wird. Die Zellen reagieren sauer (Lackmus). Cuénot bestätigt diese Angabe (p. 72). Er hält die gefärbten Konkretionen in den Zellen, welche die dunkle Färbung der Kiemenherzen bewirken, für Ausscheidungsprodukte. Neuerdings fanden auch Cuénot, Gonet & Bruntz bei Extraktion der Kiemenherzen von *Octopus vulgaris* mit Alkohol Ammoniaksalze, bei Extraktion mit Kalilauge Reaktion auf Xanthinbasen.

Cuénot hielt die Kiemenherzanhänge ursprünglich für Organe zur Bildung der Blutkörperchen (s. unten p. 262). Später (1899 p. 73) kommt er auf Grund von Injektionsversuchen mit Säurefuchsin und Carmin zu der Ansicht, daß die Anhänge exkretorische Funktion haben. Die injizierten Farbstoffe lagern sich in den großen Zellen ab, die er als Bindegewebszellen bezeichnet. Diese sollen, um in die Hohlräume des Organs und aus diesem in die Pericardialhöhle und nach außen zu gelangen, das Epithel durchbrechen, welches die Hohlräume auskleidet. Andrerseits nimmt er aber auch für die Epithelzellen eine exkretorische Funktion an. Jedenfalls werden Epithelzellen und »Bindegewebszellen« fortwährend abgestoßen und neugebildet, wie die häufigen Mitosen zeigen.

Cuénot hält auch die von der Leber an den Darm abgegebenen Zelltrümmer mit Einschlüssen von Vacuolen, Konkretionen und Kristallen für Exkretionsprodukte. Er konnte ferner nachweisen, daß in die Cölomhöhle injiziertes Jodgrün oder Echtrot E nach 24 Stunden

außer in den Harnblasen sich in den Vacuolenzellen der Leber findet (1907 p. 234). Mayer & Rathery stellten fest, daß nach intravenöser Injektion von Glukose, Harnstoff oder NaCl der Gefrierpunkt der Leber sinkt, und schließen daraus auf eine Aufnahme dieser Stoffe durch die Leber (p. 33).

Der Mangel an Stickstoff in der Harnflüssigkeit bringt Henze zu der Vermutung, daß die Giftdrüsen, in deren Sekret drei einfache stickstoffhaltige organische Verbindungen nachgewiesen wurden, Organe der Stickstoffausscheidung seien. Dazu stimmt, daß sie in den venösen Blutsinus eingebettet liegen, wodurch günstige Bedingungen für den Austausch von Stoffwechselprodukten zwischen Blut und Drüse gegeben sind.

Literatur.

Kowalevsky, A. (1889), Ein Beitrag zur Kenntnis der Exkretionsorgane. in: Biol. Centralbl. Vol. 9 p. 33—47, 65—76, 127, 128.

—— (1894), Études expérimentales sur les glandes lymphatiques des Invertébrés. in: Mélang. Biol. Pétersbourg Vol. 13 p. 457—459.

Cuénot, L. (1899), L'excrétion chez les Mollusques. in: Arch. Biol. Vol. 16 p. 49—96.

Henze, M. (1905), Chemisch-physiologische Studien an den Speicheldrüsen der Cephalopoden: Das Gift und die stickstoffhaltigen Substanzen des Sekrets. in: Zentralbl. Physiol. Vol. 19 p. 986—990.

Cuénot, L. (1907), Fonctions absorbante et excrétrice du foie des Céphalopodes. in: Arch. Z. expér. (4) Vol. 7 p. 227—245.

Mayer, A. & F. Rathery (1907), Études sur le corps fungiforme du Poulpe (*Octopus vulgaris*). in: Journ. Anat. Phys. Paris Vol. 43 p. 25—47.

Cuénot, Gonet & Bruntz (1908), Recherches chimiques sur les cœurs branchiaux des Céphalopodes. Démonstration du rôle excréteur des cellules qui éliminent le carmin ammoniacal des injections physiologiques. in: Arch. Z. expér. (4) Vol. 9 Notes p. 49—53.

IX. Physiologie der Atmung.

Anatomisches.

Der Hohlraum, in welchem die Kiemen aufgehängt sind, und dessen Inhalt durch wechselnde Kontraktion und Erschlaffung des Mantels rhythmisch entleert wird, ist die Mantelhöhle; sie wird begrenzt durch die Innenseite des Mantels und die Oberfläche des Eingeweidesacks. Beide sind dorsal verwachsen, bei den Oktopoden in der ganzen Länge, bei den Dekapoden bis auf eine Furche hinter dem Kopf.

Die spaltförmige Öffnung, welche die Mantelhöhle mit dem umgebenden Wasser in Verbindung setzt, wird durch den Trichter, der ihre mediane Fortsetzung bildet, in einen rechts und links von diesem liegenden Teil geschieden. So kommen neben dem Trichter zwei

getrennte Inspirationsöffnungen zustande. Durch ein Paar Hautfalten, rechts und links am Trichtereingang, werden zwei gegen die Mantelhöhle zu konkave Klappen gebildet, welche bei der Exspiration gebläht werden und sich so an den Mantelrand anlegen, daß die Inspirationsöffnungen verschlossen werden. Die Exspiration erfolgt durch den Trichter.

Eine Hautduplikatur, welche die Afteröffnung zwischen sich faßt, zieht quer über den Trichtereingang vom Eingeweidesack zum Mantel. Bei den Oktopoden ist sie muskulös und wird als Retractor pallii bezeichnet. In der Trichterwand befinden sich (besonders ausgebildet bei den Dekapoden) zwei Gruben, in welche zwei knorpelige Knöpfe des Mantels eingreifen und so beide Teile miteinander verheften. Beide Einrichtungen, der Retractor pallii und der Knopfverschluß, bewirken eine feste Vereinigung zwischen Trichterwand und Mantel. Vom Trichtereingang nach hinten ziehen auf dem Eingeweidesack zu beiden Seiten der Medianlinie zwei starke Muskeln, die Depressores infundibuli. Zwei kräftige Muskelbalken, die Adductores pallii oder Musculi laterales, durchziehen die Mantelhöhle in schräger Richtung.

Die Muskulatur des Mantels besteht (Oktopoden) aus einer kräftigen Ringfaserlage und einer äußeren und inneren Längsfaserschicht (Fig. 3 oben p. 158). Gegen das Hinterende zu nehmen die Züge beider Schichten einen mehr schrägen bezw. spiraligen Verlauf. Dazu kommen quer durch den Mantel verlaufende Fasern, deren Kontraktion eine Verdünnung und Ausdehnung des Mantels bewirkt. Während der Mantel der Oktopoden einem fast zu jeder beliebigen Formveränderung befähigten Sack gleicht, ist die Beweglichkeit bei den Dekapoden durch den Rückenschulp begrenzt, welcher in die dorsale Körperwand eingelagert dem ganzen Körper eine starre Festigkeit gibt.

Die Kiemen haben die Gestalt eines schlanken Kegels, dessen Basis hinten liegt und dessen Spitze der Mantelspalte zugekehrt ist. Die Spitzen beider Kiemen divergieren. An der Basis stehen sie durch die Kiemengefäße mit dem Eingeweidesack in Verbindung. Von der Dorsalseite der Kieme entspringt eine lockere Membran, durch welche sie flottierend am Mantel aufgehängt ist. In dieses Aufhängeband eingescheidet liegt die Kiemendrüse. Zwei Reihen von dreieckig-zipfelförmigen Kiemenblättchen sind mit den Ecken ihrer Basis an den beiden großen Kiemengefäßen aufgehängt (Fig. 29). In der Axe der Kieme zwischen diesen beiden Gefäßen verläuft ein Kanal, welcher zwischen je zwei Blättchen durch eine Öffnung mit

der Mantelhöhle kommuniciert und also vom Atemwasser durchströmt werden kann. Die Oberfläche der Blättchen ist durch Faltenbildung vergrößert. Bei den Dekapoden ist jedes Blättchen auf beiden Flächen alternierend gefaltet und jede Falte wieder quer gerunzelt. Bei den Oktopoden stehen auf beiden Seiten alternierende Lamellen, die selbst wieder ebenso angeordnete Lamellen 2. Ordnung, diese solche 3. Ordnung und so fort bis zu Lamellen 7. Ordnung tragen.

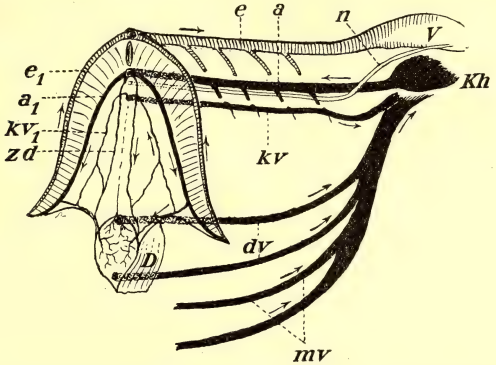


Fig. 29. Schema des Gefäßverlaufs in der Kieme. Nach JOUBIN. a, a_1 = afferente Kiemengefäße, D = Kiemendrüse, dv = Venen der Kiemendrüse, e, e_1 = efferente Kiemengefäße, Kh = Kiemenherz, kv, kv_1 = Eigenvene der Kieme und ihrer Aufhängebänder, mv = Mantelvenen, n = Kiemennerv, V = Vorhof, zd = zuführende Gefäße der Kiemendrüse, welche aus der Kiemenarterie a kommend venöses Blut führen.

Der Gefäßverlauf in den Kiemen (Fig. 29) ist folgender (JOUBIN, SCHAEFER): Aus den Gabelästen der Vena cava tritt das Blut in das Kiemenherz und aus diesem zwischen Semilunarklappen hindurch in das zuführende Gefäß, die Kiemenarterie (Fig. 29 a). Diese verläuft zwischen Kiemenkanal und Aufhängeband und gibt Vasa afferentia (Fig. 29 a_1) an den inneren Rand der Blättchen ab, die sich in einen oberen und einen unteren Ast gabeln. Beide Äste entsenden Gefäße in die Blättchen, welche wieder Zweige in deren Querfalten und -fältchen 2., 3. Ordnung etc. abgeben. In ähnlicher Weise sammeln sich aus dem Kapillarnetz die ausführenden Gefäße, wobei arterielle und venöse Zweige miteinander alternieren. Die feineren Äste ergießen sich in die am äußeren Rande verlaufenden Vasa efferentia der Blättchen (Fig. 29 e_1), welche in das auf der freien Oberfläche der Kieme liegende abführende Gefäß, die

Kiemenvene (Fig. 29 *e*) münden. Diese zieht dann zur Herzkammer. In der Oktopodenkieme verlaufen die venösen Äste und ihre Verzweigungen an der Oberfläche, die arteriellen im Innern der Blättchen und deren Falten und Fältchen. Auch das Vas efferens jedes Blättchens liegt in dessen medianer bindegewebiger Membran. Erst die Kiemenarterie liegt an der dorsalen Oberfläche der Kieme. Es gelangt nicht alles venöse Blut, das durch die Kiemenarterie der Kieme zugeführt wird, in die Kiemenblättchen und zur Atmung, sondern ein Teil desselben durchströmt die Blutdrüse (Fig. 29 *xd*), um wieder ungeatmet zum venösen Kiemenherzen zurückzukehren (Fig. 29 *dv*).

Die ernährenden Gefäße der Kieme und ihrer Aufhängemembran entspringen aus den zuführenden Kiemengefäßen; ihr Blut kehrt durch eine besondere Vene (Fig. 29 *kv*), die der Kiemenarterie parallel läuft, zum venösen Sinus zurück.

Die Innervation der Kieme erfolgt durch den Endausläufer des Visceralnerven, der aus dem zweiten Herzganglion austretend zur Kiemenbasis zieht und hier das Kiemenganglion bildet (Fig. 10 und 11 *Kg*; oben p. 175, 176). Von diesem Ganglion aus durchzieht ein Hauptnervenstamm die Kieme in der Längsaxe (Fig. 29 *n*), in dem Muskel zwischen Kiemenkanal und Kiemendrüse gelegen und bildet eine Reihe den Kiemenblättchen entsprechender gangliöser Anschwellungen, von denen feine Äste in die Blättchen eintreten.

Literatur.

Joubin, L. (1885), Structure et développement de la branchie de quelques Céphalopodes des côtes de France. in: Arch. Zool. expér. (2) Vol. 3 p. 75—150.

Schaefer, P. (1904), Über die Atmungsorgane der tetra- und dibranchiaten Cephalopoden. Inaug.-Diss. Leipzig.

Physiologie.

Die Mechanik der Atmung ist bei den verschiedenen Ordnungen eine verschiedene.

1. Oktopoden.

Inspirationsphase: Die Klappen, welche bisher die Inspirationsöffnungen verschlossen haben, kontrahieren sich; durch Kontraktion des Trichterrandes schließt sich die Trichteröffnung bis auf einen schmalen Spalt; der Mantel erweitert sich bauchig und saugt Wasser

durch die Inspirationsöffnungen an; durch die Saugwirkung werden die Trichterwände fest auf einander gepreßt, so daß ein vollständiger Verschluß entsteht.

Exspirationsphase: Die Klappen erschlaffen; der Mantel kontrahiert sich und bläht die Klappen auf, so daß deren freie Ränder sich fest gegen den Mantelrand legen und die Inspirationsöffnungen verschließen; der Trichter wird zunächst durch den zunehmenden Wasserdruck ausgedehnt, dann erschlafft die Muskulatur des Trichterrandes und läßt den Wasserstrom austreten. Inwiefern sich bei der Verengerung der Mantelhöhle außer dem Mantel andere Muskeln beteiligen, etwa die Adductores pallii und Depressores infundibuli, ist nicht untersucht.

2. Dekapoden.

Inspirationsphase und Exspirationsphase sind nicht scharf zu trennen. Die Kontraktion der großen Klappen bewirkt wohl in der Hauptsache die Erneuerung des Atemwassers; sie erfolgt ruckartig, die Erschlaffung langsamer. Durch die Kontraktion wird das in der Mantelhöhle befindliche Wasser gegen die Kiemen getrieben und findet seinen Ausweg durch den Trichter. Gleichzeitig strömt durch die Inspirationsöffnungen neues Wasser nach. Der Trichter bleibt geöffnet und wird nur durch den austretenden Wasserstrom etwas ausgedehnt. Der Mantel scheint bei der Atmung nicht wesentlich beteiligt.

Über den Zusammenhang zwischen Atemrhythmus und Herzschlag gehen die Meinungen auseinander (vgl. darüber Fuchs p. 190). Uexküll (1894) gibt an, daß durch Eintreiben von Seewasser in die Kiemengefäße eine Einatmungsbewegung künstlich hervorgerufen werden kann (p. 326). Bei einem Tier mit aufgeschnittener Mantelhöhle genügt ein einzelner Puls nicht, um Inspiration hervorzurufen, sondern erst die Summierung mehrerer (Ransom).

Der motorische Nerv für die Atembewegungen, soweit sie vom Mantel ausgeführt werden, ist der Mantel»nerv« (Mantelkonnektiv), welcher auch die Haut des Mantels sensorisch innerviert. Durchschneidung eines Mantelnerven hebt die Respirationsbewegungen der betreffenden Mantelhälfte vollständig auf. Reizung des peripheren Stumpfes hat eine kräftige Inspirationsbewegung im Gefolge, Reizung des centralen Stumpfes scheint dem Tier Schmerz zu verursachen: es sucht zu entfliehen, wechselt die Farbe und macht krampfhafte Exspirationsbewegungen mit der andern Mantelhälfte. Werden beide Mantelnerven durchschnitten, so hören die Atembewegungen des

Mantels völlig auf, während Trichter und Klappen dieselben fortsetzen (Fredericq).

Nach Durchschneidung beider Visceralnerven sistiert die Atmung vollständig. Reizung des centralen Stumpfes derselben hat außer lebhaften Schmerzäußerungen des Tieres auch energische Atembewegungen, die also reflektorisch ausgelöst werden, im Gefolge; sie überdauern meist die Reizung eine Zeit lang. Damit dieser Effekt eintritt, müssen die Reize eine gewisse Stärke haben; dann folgt aber jedesmal eine ganze Reihe rhythmischer Atembewegungen und es gelingt nie, die Reize so abzustufen, daß nur eine einzige erfolgt (Fredericq p. 568). Reizung andrer sensibler Nerven, z. B. der Arme wirkt ebenso. Auch kann nach Durchschneidung der Visceralnerven wieder eine Zeit lang rhythmisches Atmen einsetzen. Außer durch die Visceralnerven wird daher die Atmung auch durch andere Nerven reflektorisch reguliert, wenn auch in der Hauptsache durch erstere (Ransom). Die normalen Impulse durch die Visceralnerven scheinen vom Ventrikel auszugehen, da Durchschneidung der Kommissur zwischen beiden Herzganglien kaum einen störenden Einfluß auf die Atmung hat (Ransom).

Wenn das Atemwasser unrein ist, wird die Atmung schwächer, weil die Impulse von dem schwächer arbeitenden (erstickenden) Herzen geringer werden.

Reizung der intakten Visceralnerven bewirkt einen Stillstand der Atmung in der Inspirationsstellung, also Inspirationskrampf; an Stelle der rhythmischen Impulse ist ein dauernder Reiz getreten (Ransom p. 278).

Uexküll (1892 p. 563) nimmt eine Selbsteuerung der Atmung an. Durch Drücken der Kiemen mit einer Pincette erhielt er Inspirationsbewegungen, durch Zug am Mantelrand Exspiration. Normalerweise soll der im Mantelraum bei der Exspiration steigende Druck den Inspirationsreiz abgeben, das bei der Inspiration am Mantelrand vorbeiströmende Wasser den Exspirationsreiz.

Mit der vielleicht vorhandenen Selbsteuerung der Atmung bringt Hofmann die krampfhafte Inspiration in Zusammenhang, welche eintritt, wenn man das Tier aus dem Wasser nimmt. Er glaubt, daß normal durch das bei der Inspiration eindringende Wasser sensible Nerven gereizt werden, durch deren Erregung die Füllung des Mantels angezeigt wird, welche zur Exspiration führt. Fällt diese Erregung fort, so dehnt sich anscheinend die Einsaugstellung der Mantelmuskulatur so lange aus, wie die Inspirationsbewegung

beim Säugetier etwa bei doppelseitigem Pneumothorax (p. 378 Anm.).

Der Schluß des Trichters bei der Inspiration geschieht nach Uexküll (1895 p. 594) passiv, nur seine Öffnung und Streckung kann durch Reizung eines oder beider Trichternerven hervorgerufen werden und ist mit der Ausatmung des Mantels eng verknüpft.

Über die Atemcentren im Centralnervensystem s. oben p. 182.

Die Dekapoden kann man auf einem Stativ fixiren, indem man sie mit dem über den Kopf hervorragenden Teil des festen, den Rückenschulp enthaltenden Mantels und ebenso mit dem Hinterende in eine Klemme befestigt. In den Trichter läßt sich eine Glaskanüle einbinden oder ein Häkchen einhaken. In die Klappen kann man ebenfalls Häkchen einhaken und ihre Bewegung mit einem leichten Schreibhebel verzeichnen.

Die Oktopoden sind schwer in genügender Weise zu fixieren. Doch konnte Fröhlich (p. 428 ff.) die Atmung bei *Eledone* verzeichnen, indem er in den Trichter eine Kanüle einband, die mit einer Mareyschen Kapsel in Verbindung stand, und in den Mantel ein Häkchen einhakte.

Literatur.

Fredericq, L. (1878), Recherches sur la physiologie du Poulpe commun (*Octopus vulgaris*). in: Arch. Z. expér. Vol. 7 p. 535—583.

Ransom, W. B. (1884), On the cardiac rhythm of Invertebrata. in: Journ. Physiol. Cambridge Vol. 5 p. 261—341.

Uexküll, J. von (1892), Physiologische Untersuchungen an *Eledone moschata*. 1. in: Zeit. Biol. Vol. 28 p. 550—566.

—— (1894), Idem. 3. Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erregung im Nerven. ibid. Vol. 30 p. 317—327.

—— (1895), Idem. 4. Zur Analyse der Funktionen des Centralnervensystems. ibid. Vol. 31 p. 584—609.

Fuchs, S. (1895), Beiträge zur Physiologie des Kreislaufes bei den Cephalopoden. in: Arch. ges. Physiol. Vol. 60 p. 173—204.

Fröhlich, A. (1904), Studien über die Statocysten. 1. Versuche an Cephalopoden und Einschlägiges aus der menschlichen Pathologie. ibid. Vol. 102 p. 415—472.

Hofmann, F. B. (1907), Gibt es in der Muskulatur der Mollusken periphere, continuierlich leitende Nervennetze bei Abwesenheit von Ganglienzellen? I. Versuche an Cephalopoden. ibid. Vol. 118 p. 375—412.

X. Physiologie der Blutbewegung.

Der Blutkreislauf der Cephalopoden zeigt gegenüber allen andern Mollusken einen hohen Grad der Vervollkommnung. Während nämlich bei jenen ein einziges, in den arteriellen Teil des Kreislaufs eingeschaltetes Herz das Blut bis in die Kiemen treibt, wird bei den

Cephalopoden (wenigstens bei den hier allein behandelten dibranchiaten) außerdem die Bewegung des venösen Blutes durch besondere Kiemenherzen reguliert. Ein arterielles und zwei venöse Herzen, welche nervös miteinander in Verbindung stehen, setzen hier den Pulsationsapparat zusammen.

Das Blutgefäßsystem ist ferner beinahe vollkommen geschlossen. Nur ein venöser Sinus, welcher einen Teil der Eingeweide umspült, ist in das übrigens hoch entwickelte Venensystem eingeschaltet. Ein reiches Kapillarnetz, welches nur in einigen Drüsen nicht nachweisbar ist und in ein System von intracellularen Lücken übergeht, verbindet das arterielle und venöse Gefäßsystem.

Im Gegensatz zu den andern Molluskenfamilien findet also bei den Cephalopoden keine Mischung von arteriellem und venösem Blut statt, sondern beide Blutarten bewegen sich wie bei den höheren Vertebraten in vollkommen gesonderten Bahnen.

A. Physiologie des Blutes.

Die Blutflüssigkeit der Cephalopoden ist dünnflüssig, in arteriellem Zustand hellblau, in venösem Zustand farblos. Bei Sistierung der Atmung wird das Blut sehr schnell venös.

Die Blaufärbung wird bedingt durch das von Fredericq so benannte Hämocyanin. Dieses ist kupferhaltig und wahrscheinlich Sauerstoffüberträger nach Art des Hämoglobins. Henze berechnete das Sauerstoffbindungsvermögen des Hämocyanins und fand es etwa viermal geringer als das des Hämoglobins. Genaue Angaben über die Eigenschaften des Hämocyanins sind zusammengestellt von O. v. Fürth in der »Vergleichenden chemischen Physiologie der niederen Tiere« (Jena 1903) auf p. 63—67 (s. ferner Henze 1904).

Nach Nolf (1905) besteht bei Fällung der Eiweißkörper durch Halbsättigung mit Ammoniumsulfat (nach Hofmeister) 90,3 % (*Eledone moschata*) bis 95,9 % (*Octopus macropus*) des Bluteiweißes aus Globulin (p. 110).

Das Blut gerinnt nicht (Cuénot); es enthält kein Fibrinogen. Dagegen bringt es Fischblut zur Gerinnung (Nolf 1906), und zwar müssen dabei Plasma und Blutkörperchen zusammenwirken. Plasma allein und ebenso mit Seewasser ausgewaschene Blutkörperchen allein haben keine Wirkung. Nolf (1906) glaubte daher, es müsse ein Plasmothrombin mit einem Leucothrombin zu einem Thrombin zusammentreten. Doch zeigte sich bei einer Nachuntersuchung mit Fibrinogen statt mit Fischblut keine gerinnende Wirkung des Cephalopodenbluts

(mündl. Mitt.). Bei längerem Stehenlassen des Blutes agglutinieren die Blutkörperchen, ein Vorgang, der auch durch Zusatz von Pepton (in nicht zu großen Mengen) nicht verhindert werden kann (Bottazzi).

Die Blutkörperchen der Cephalopoden sind alle von einer Art und ähneln den weißen Blutkörperchen des Menschen. Ihre Größe beträgt ungefähr 15 μ im Durchmesser. Das Protoplasma enthält zahlreiche farblose, stark lichtbrechende Körnchen und sendet feine amöboide Fortsätze aus. Der Kern ist meist zwei- bis dreilappig oder besteht aus zwei Teilen. Seltener hat er eine ovale Form und die Zellen sind dann ganz erfüllt von Körnchen. Cuénot hält diese Stadien für junge Zellen. Kernteilungsfiguren wurden nicht beobachtet. Hier und da finden sich Zellen mit ganz wenig Protoplasma, die das Aussehen nackter Kerne haben. Sie stellen nach Cuénot (p. 21, 22) absterbende Zellen dar.

Zur Blutentnahme bedient man sich am besten der zuerst von Fredericq angewandten Methode. Dem Tier werden die Arme mit einem Tuch umwickelt, und in die Mantelhöhle wird zur Unterhaltung der Atmung Seewasser geleitet. Dann durchschneidet man, hinter dem Kopf beginnend, durch einen Längsschnitt Haut und Mantel des Tieres, bis die große Kopfaorta freiliegt. Wenn man diese ein Stück weit freipräpariert hat, läßt sie sich weit genug herausziehen, um eine Kanüle einzubinden. Eine große *Eledone* liefert bis zu 10 ccm Blut, große *Octopus* entsprechend mehr.

Venöses Blut kann man ebenso aus der nach Spaltung des Mantels leicht zugänglichen Vena cava entnehmen.

Literatur.

Fredericq, L. (1878), Sur l'hémocyanine, substance nouvelle du sang de Poulpe. in: C. R. Acad. Sc. Paris Vol. 87 p. 996—998.

Cuénot, L. (1891), Études sur le sang et les glandes lymphatiques dans la série animale. 2. Invertébrés. in: Arch. Z. expér. (2) Vol. 9 p. 13—123.

Henze, M. (1901), Zur Kenntnis des Hämocyanins. in: Zeit. Physiol. Chem. Vol. 33 p. 370—384.

—— (1904). — 2. Mitteilung. ibid. Vol. 43 p. 290—298.

Bottazzi, F. (1902), Contribution à la connaissance de la coagulation du sang de quelques animaux marins et des moyens pour l'empêcher. in: Arch. ital. Biol. Vol. 37 p. 1—15.

Nolf, P. (1905), Quelques observations concernant le sang des animaux marins. in: Arch. internat. Physiol. Vol. 4 p. 98—116.

—— (1906), La coagulation du sang des poissons. ibid. p. 216—259.

B. Physiologie des Herzens.

Anatomisches.

Das Herz bildet nicht ein einheitliches, durch Vereinigung des arteriellen und venösen Teils entstandenes Organ, sondern durch die Einschaltung der Kiemen sind diese Teile auch räumlich von-

einander getrennt. Dementsprechend ist ein abgeschlossener, als Herzbeutel zu bezeichnender Teil der Leibeshöhle nicht ausgebildet.

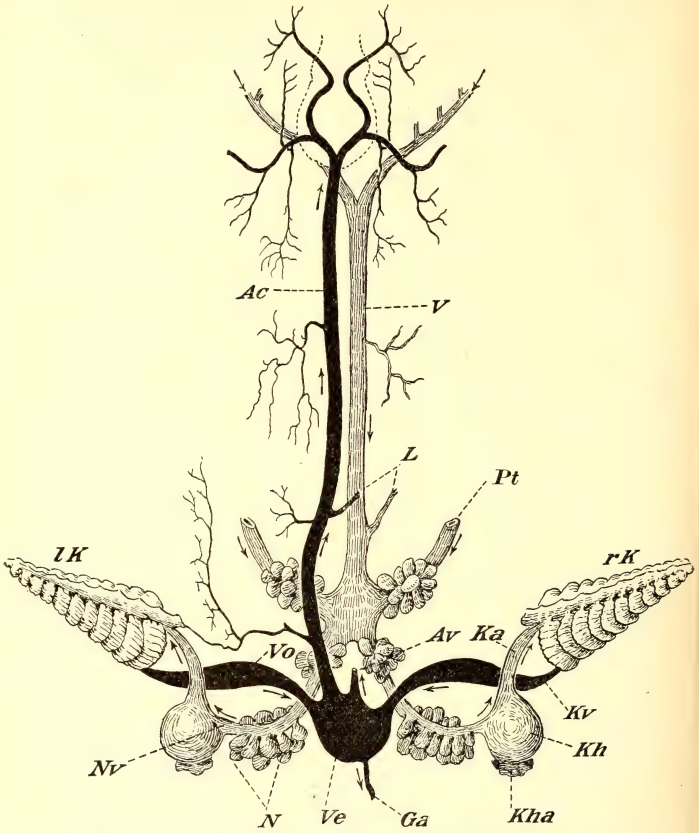


Fig. 30. Herz und große Gefäße von *Eledone moschata* (vom Rücken gesehen). Nach Jammes. *Ac* = Aorta cephalica, *Av* = Aorta ventralis, *Ga* = Genitalarterie, *Ka* = Kiemenarterie, *Kh* = Kiemenherz, *Kha* = Kiemenherzanhang, *Kv* = Kiemenvene, *L* = Lebergefäße, *lK* = linke Kieme, *N* = Nierenanhänge der Nierenvenen *Nv*, *Pt* = Peritonealtuben, *rK* = rechte Kieme, *V* = Vena cava, *Ve* = Ventrikel, *Vo* = Vorhof.

Der venöse Teil setzt sich zusammen aus den Nierenvenen und Kiemenherzen, der arterielle aus den Vorhöfen und dem Ventrikel.

Die parallel zum Darm auf der Ventralseite der Leber verlaufende Vena cava (Fig. 30 *V*) spaltet sich auf der Höhe des Vorderendes des Ventrikels in zwei Äste, die Nierenvenen (Fig. 30 *Nv*), welche mit Drüsenanhängen bedeckt und in die Harnblasen eingebettet sind (s. oben p. 236). Sie ziehen im Bogen zu den Kiemen und münden an deren Basis in das Kiemenherz (Fig. 30 *Kh*). Von diesem nimmt die Kiemenarterie ihren Ursprung. Die efferenten Kiemengefäße sammeln sich zu den Vorhöfen (Fig. 30 *Vo*), die in den Ventrikel (Fig. 30 *Ve*) münden. An der Einmündungsstelle befinden sich paarige Klappen. Der Ventrikel ist durch eine unvollkommene mediane Scheidewand, welche den Blutstrom aus dem rechten Vorhof zur Aorta cephalica lenkt, in zwei Teile geschieden; das Lumen durchsetzt ein Netz von Muskelbalken. Vom Ventrikel entspringen drei Arterien, die Aorta cephalica, Aorta ventralis und Arteria genitalis (Fig. 30 *Ac*, *Av* und *Ga*). Die Eigenarterien der Vorhöfe entspringen von der Aorta ventralis. Aus dem Ventrikel nehmen Kapillaren ihren Ursprung, die den Herzmuskel durchsetzen und sich zu mehreren kleinen Venen sammeln, welche in die Nierenvenen einmünden (Williams). Alle Arterien haben an ihrem Ursprung halbmondförmige Klappen.

Innerviert wird das Herz durch die Visceralkonnektive oder sog. Visceral»nerven« (s. oben p. 181) Der linke liegt bei beiden Geschlechtern zwischen dem linken Geschlechtsdrüsengang und derVena cava, der rechte beim Weibchen zwischen dem Darm und dem rechten Ovidukt, beim Männchen rechts vom Darm. Jeder Nerv stellt einen doppelten Strang dar. Der das Herz innervierende Teil endet bei den Oktopoden im ersten Herzganglion, das vor dem Vorhof liegt. Von diesem entspringt unter andern ein Nerv zum Vorhof, welcher an diesen einen Zweig entsendet und dann den Ventrikel innerviert. Eine starke Kommissur, die dorsal vom Vorhof verläuft, verbindet das erste Herzganglion mit dem zweiten. Von diesem gehen Nerven an die Substanz des Kiemenherzens und ein kurzer Ast an die Nierenvene. Der Hauptstamm tritt in die Kieme ein, an deren Basis er zu dem ersten Branchialganglion anschwillt. In seinem weiteren Verlauf bildet er eine Reihe den Kiemenblättchen entsprechender Ganglienanschwellungen, von welchen feine Nerven in die Kiemenblättchen ziehen. Ähnlich entspringen wahrscheinlich die Herzäste bei den Dekapoden. Carlson beschreibt bei *Loligo Pealii* einen feinen Nerven, der vom ersten Herzganglion zum Vorhof zieht und da, wo er diesen erreicht, eine kleine Anschwellung bildet

(p. 147). Vom zweiten Herzganglion, welches bei *Sepia* an der Kiemenbasis dicht neben dem ersten Kiemenganglion liegt, geht ein Nerv an das Kiemenherz (Carlson).

Histologisches.

Alle Teile außer dem Kiemenherzen sind von Endothel ausgekleidet. Die Muskelfasern des Ventrikels bilden um die Einmündung der Vorhöfe Ringe und im übrigen ein dichtes Netzwerk mit wenig eingestreutem Bindewebe. Sie zeigen eine zarte Querstreifung. Die Fibrillen sind größer als bei den Vertebraten; ihre Bestandteile lassen sich schwerer differenzieren. (Genaueres, auch Unterschiede bei verschiedenen Arten s. bei Ransom p. 266 und Marceau). Die Vorhöfe bestehen aus Bindegewebe mit ziemlich viel eingestreuten glatten Muskelfasern. Am Übergang zum Ventrikel enden die längsverlaufenden Fasern bis auf einzelne, die mit den Klappen in Verbindung zu stehen scheinen, so daß die Übergangsstelle fast nur aus lockerem Bindegewebe besteht. Vena cava und Nierenvenen bestehen zum großen Teil aus Bindegewebe, in welches wenige glatte Muskelfasern eingestreut sind. Am Übergang in die Kiemenherzen werden die Fasern kürzer, dicker und deutlich quergestreift. Die Kiemenherzen besitzen eine dicke Wand und nur ein verhältnismäßig enges unregelmäßiges Lumen. Sie bestehen zum größten Teil aus Drüsenzellen und sind nur äußerlich von einer dünnen Muskelhülle mit quergestreiften Fasern umgeben, die hier und da Balken in das Drüsengewebe entsendet (s. auch oben p. 238). Die Kiemenarterien zeigen den Bau der Venen.

Ganglienzellen lassen sich in keinem Teil des Herzens trotz guter histologischer Untersuchung (vgl. Ransom p. 268) nachweisen. Ein stecknadelkopfgroßes, rhythmisch schlagendes Stück der Nierenvenen z. B. war mit Sicherheit vollkommen ganglienfrei. Über Nervennetze im Herzmuskel liegen keine Untersuchungen vor.

Literatur.

Ransom, W. B. (1884), On the cardiac rhythm of Invertebrata. in: Journ. Physiol. Cambridge Vol. 5 p. 261—341.

Williams, L. W. (1902), The vascular system of the common Squid, *Loligo Pealii*. in: Amer. Natural. Vol. 36 p. 787—794.

Marceau, F. (1904), Sur la structure du cœur chez les Céphalopodes. in: C. R. Acad. Sc. Paris Vol. 138 p. 1177—1178.

Carlson, A. J. (1905), Comparative Physiology of the Invertebrate heart. 1. The innervation of the heart. in: Biol. Bull. Woods Hole Vol. 9 p. 123—159.

Physiologie.

1. Der Rhythmus.

Eine in den Peritonealtuben auftretende Kontraktionswelle läuft über die Vena cephalica gegen die Nierenvenen hin und macht sich an diesen durch eine Runzelung der sie bedeckenden Drüsen bemerkbar. Kurz darauf kontrahieren sich die Kiemenherzen. Dann geht die Welle von den efferenten Kiemengefäßen auf die Vorhöfe über, und wenn diese mit Blut erfüllt sind, kontrahiert sich der Ventrikel kurz und heftig. Das Spiel der Klappen ist bisher nicht untersucht. Die Anzahl der Herzkontraktionen beträgt ungefähr 35 in der Minute (*Octopus*). Jede Pulsation greift in die folgende über, und zwar so, daß eine neue Welle an den Peritonealtuben beginnt, wenn die vorhergehende an den Kiemenvenen angelangt ist.

Mantelhöhle und Ventrikel kontrahieren sich normaler Weise annähernd im selben Rhythmus; die Angaben darüber widersprechen sich. Am Tier mit eröffneter Mantelhöhle wird der Puls jedoch rasch schneller und überwiegt über den Rhythmus des Mantels. Weiteres über Koordination von Puls und Atmung s. oben p. 244.

Verminderung des Blutdrucks, die z. B. durch Abschneiden der Arme oder Eröffnung der Vena cava oder Aorta rasch eintritt, bringt eine Verlangsamung des Pulses hervor, die besonders den Ventrikel betrifft. Es kommt vor, daß Nierenvenen und Kiemenherzen den regulären Rhythmus von etwa zwölf Schlägen pro Minute (*Octopus*) beibehalten, während der Ventrikel in dieser Zeit nur dreimal schlägt (Ransom p. 271—272). Nach Carlson (1906a p. 64) schlägt auch der leere Ventrikel, nur langsamer als der gefüllte. Bei *Loligo* wird die Koordination schon durch Eröffnung der Mantelhöhle erheblich gestört (Ventrikel 8—12, Kiemenherz und Nierenvenen 60—80 mal pro Minute, die Vorhöfe schneller als der Ventrikel; Carlson 1905 p. 37, 1906a p. 56).

2. Sitz des Rhythmus.

Der rhythmische Impuls zu den Kontraktionen liegt nicht in extracardialen Centren: Durchschneidung der Visceralnerven, Abtrennung des Herzens von den centralen Ganglien bringt sie nicht zum Erlöschen. Ein ausgeschnittenes Stück der Nierenvenen schlägt rhythmisch weiter, ebenso der Ventrikel und das Kiemenherz, auch nach Abtragung der Herzganglien (Fredericq, Ransom p. 272).

Ransom hält den Rhythmus für myogen (s. oben p. 250).

Der Rhythmus des isolierten Ventrikels ist rascher als der der Kiemenherzen. Bei *Loligo* beobachtete Carlson (1906 p. 37) zuweilen rückläufige Peristaltik an den efferenten Kiemengefäßen.

Die Koordination der einzelnen Teile erfolgt nicht durch Fortleitung der Kontraktionswelle in der Muskulatur oder dem vielleicht vorhandenen intramuskulären Nervennetz, sondern teils durch den Dehnungsreiz der fortschreitenden Pulswelle, teils durch die äußeren Herznerven. Eine Ligatur zwischen Ventrikel und Vorhöfen über einer eingeschobenen Kanüle stört die Koordination nicht; die von den Vorhöfen in den Ventrikel eintretende Pulswelle bewirkt daher wohl durch Dehnung die nachfolgende Kontraktion desselben (Ransom p. 275). Nervös stehen Ventrikel und Vorhof in keiner Verbindung (Carlson 1905 p. 44).

Im Übrigen verbinden Nerven die einzelnen Teile. Schneidet man Nierenvenen und Kiemenherz, die physiologisch isoliert sind, d. h. deren Muskelfasern histologisch in keinem Zusammenhang stehen, (Ransom p. 274) zusammen aus, so überträgt sich die spontane oder durch Reizung hervorgerufene Kontraktion der ersteren auf das letztere. Diese Verbindung hört auf, sobald man das Ganglion vom Kiemenherzen abträgt. Normalerweise werden durch dieses Ganglion dem Kiemenherzen rhythmische Erregungen vom Ventrikel zugeführt, welche den Eigenrhythmus des ersteren überwiegen (Ransom p. 284). Durchschneidung der Kommissur zwischen beiden Herzganglien bewirkt daher, daß das Kiemenherz mit dem eigenen langsamen Rhythmus weiterschlägt, während der regelmäßig arbeitende Ventrikel alles Blut in die Venen treibt, bis er, dadurch selbst entleert, zu schlagen aufhört. Reizt man nach Durchschneidung das Nervenstück, welches mit dem Kiemenherzen in Zusammenhang steht, so fängt dieses von neuem rascher zu schlagen an. Andrerseits beeinflußt das Kiemenherz den Ventrikel durch Nerven, die zum ersten Herzganglion ziehen und zwar im Sinne der Hemmung (Ransom p. 283). Nach Ransom (p. 285) ist die Koordination so aufzufassen: Da der Ventrikel nur bei genügender Füllung schlägt, ist in das Venensystem das Kiemenherz eingeschaltet, welches reflektorisch reguliert wird, so zu schlagen, daß im rechten Augenblick die zur normalen Füllung des Ventrikels nötige Blutmenge in ihn einströmt. Umgekehrt übt das Kiemenherz reflektorisch eine verzögernde Wirkung auf den Ventrikel aus. Reizung der Kiemennerven wirkt durch das

Kiemenganglion hindurch hemmend auf das Kiemenherz (Ransom p. 283, Carlson 1905 p. 43, 49).

3. Regulierung durch extracardiale Nerven.[1])

Die Visceralnerven wirken in der Hauptsache inhibitorisch. Nach Durchschneidung tritt sofort eine Vermehrung der Herzkontraktionen ein; bei schwacher Reizung des peripheren Stumpfes eine Verminderung. Starke Reizung hat diastolischen Stillstand zur Folge. Die Hemmungsfasern sind nach Fuchs (p. 199) in beständiger, aber schwacher tonischer Erregung. Der Tonus ist ein centraler, von den periösophagealen Ganglien ausgehender. Bei Reizung eines Visceralnerven steht der Ventrikel in Diastole still, ebenso der Vorhof derselben Seite; das Kiemenherz und die Kiemengefäße derselben Seite verharren scheinbar in maximaler Systole. Die Vorhöfe und das Kiemenherz der andern Seite schlagen unregelmäßig, die Nierenvenen kommen ebenfalls zum diastolischen Stillstand (Ransom p. 280, Bottazzi & Enriques p. 134, Carlson 1905 p. 39). Ransom führt die Störung der nicht gereizten Seite auf Überfüllung in Folge von Insufficienz zurück. Den scheinbaren systolischen Stillstand der Kiemenherzen, aus welchem Bottazzi & Enriques (p. 134) auf das Vorkommen von motorischen Fasern neben den hemmenden in den Visceralnerven schließen, führt Carlson (1905 p. 45) auf Kontraktion der die Kiemen und die Kiemenherzen überziehenden kontraktilen Hüllen zurück. Wird die Hülle abpräpariert, so stehen die Kiemenherzen bei Reizung der Visceralnerven in Diastole still. Die Hemmung ist bei Ventrikeln und Kiemenherzen mit hohem Tonus von einem Sinken des Tonus begleitet (Carlson 1905 p. 40, 45). Ransom glaubt, daß die hemmenden Fasern alle aus dem ersten Herzganglion austreten (p. 281). Reizung vor und hinter dem Ganglion hat den gleichen Effekt (p. 289). Nach dem Aufhören des Reizes schlägt zuerst der Ventrikel, dann Vorhof, Kiemenherz und Nierenvenen. Hemmung ist auch reflektorisch durch Durchschneidung des Mantelnerven (Ransom p. 272) oder Spaltung des Mantels bei der Präparation (Carlson 1905 p. 51) zu erzielen.

Fredericqs Angaben über Acceleransfasern in den Visceralnerven beruhen nach Ransom (p. 279) auf Irrtum. Carlson beobachtete in einigen Fällen unter besonderen Bedingungen am Ventrikel und an den Kiemenherzen Acceleranserscheinungen (1905 p. 40—43). Nach Aufhören der Reizung der Visceralnerven sind

[1]) Vgl. den Nachtrag auf p. 267.

die ersten Pulse des Ventrikels und der isolierten Kiemenherzen größer, und das Tempo ist beschleunigt; ein zum Stillstand gekommenes Herz schlägt nach Reizung der Visceralnerven wieder eine Zeit lang (Ransom p. 281, 282, Carlson 1905 p. 38, 48). Ransom nennt diesen Einfluß der Herznerven einen trophischen, zumal Erlahmung des isolierten Herzens nach vorangegangener Nervenreizung später eintritt. Bottazzi & Enriques (p. 136) erhielten eine Beschleunigung des schlagenden und erneutes Schlagen des ruhenden Herzens durch Reizung des Ganglion gastricum, des Ösophagus oder der Verbindungsfasern zwischen diesem und der Aorta cephalica. Durchschneidung der Aorta macht die Reizung über dem Schnitt unwirksam, während Reizung des Magenganglions noch wirkt; letztere wirkt auch dann noch, wenn das erste Herzganglion narkotisiert wurde. Carlson (1905 p. 50) konnte diese Beobachtung nicht bestätigen.

4. Direkte Muskelreizung und chemische Einflüsse.

Direkte Induktionsreizung des Ventrikels gibt den Erfolg der Nervenreizung: Stillstand mit nachfolgender Beschleunigung (Ransom p. 289 ff.). Starke Reizung gibt ganz kleine rasche Kontraktionen. Die nachfolgende Beschleunigung beruht nach Ransom (p. 297) bei direkter Reizung auf Muskelerregung (die Muskeln ermüden schneller), während sie bei Reizung der Visceralnerven länger arbeiten (trophischer Einfluß). Curarisierte Ventrikel sind nicht zum Stillstand zu bringen (Ransom p. 296). Induktionsreizung der Nierenvenen wirkt nie hemmend, sondern nur beschleunigend (Ransom p. 286, 287).

Starke Dosen Curare auf den Ventrikel gebracht, wirken beschleunigend (Ransom p. 300). Atropin bewirkt tonische Kontraktion und hat keinen Einfluß auf die Nerven: diastolischer Stillstand und trophischer Einfluß bei Nervenreizung bleiben bestehen (Ransom p. 301, 303). Muscarin schädigt den Muskel ohne auf die Nerven zu wirken (Ransom p. 306). Einzelschläge wirken wie beim Froschherzen. Das Alles-oder-nichts-Gesetz gilt nach Ransom (p. 313). Nach Carlson (1906 c p. 96) antwortet das *Octopus*herz auf wachsende Reizintensitäten mit Kontraktionen von abnehmender Größe (besonders bei ermüdeten Tieren). Für (Öffnungs)-Induktionsschläge ist der Ventrikel während der Systole, und namentlich zu Beginn derselben weniger erregbar, wenn auch nicht vollkommen refraktär (Ransom p. 313, Carlson 1906a p. 14). Starke Einzelschläge zu Beginn der Systole vergrößern dieselbe bei *Loligo*, verkleinern sie bei *Octopus* (Carlson 1906b p. 78, 1906d p. 104). Schließung des

absteigenden und Öffnung des aufsteigenden konstanten Stromes wirken als Reiz. Während der Schließungsdauer wirkt der aufsteigende Strom hemmend auf den schlagenden Ventrikel, der absteigende Strom bewirkt Dauerkontraktion oder Verminderung der Kontraktionen, keine Hemmung (Ransom p. 515).

Zur Freilegung des Herzens wird das Tier auf den Rücken gelegt, nachdem die Arme fest mit einem Tuch umwunden sind, der Musculus retractor pallii durchtrennt und der Mantel median gespalten (Vorsicht gegen das Hinterende zu!). Vena cava, Nierenvenen, Kiemenherz und Vorhöfe sind ohne weiteres sichtbar, der Ventrikel wird von den Nierenvenen verdeckt. Um ihn freizulegen, müssen die Harnblasen eröffnet und die Nierenvenen zur Seite gelegt werden. Der normale Rhythmus bleibt stundenlang unverändert. Die Visceralnerven sind leicht erkennbar und lassen sich unschwer auf eine weite Strecke hin freipräparieren, besonders bequem derjenige der linken Seite.

Um Kurven vom Ventrikel zu schreiben, bindet man Vorhöfe, Genitalgefässe und Aorta ventralis ab und führt in die Aorta cephalica eine Kanüle ein. Füllung mit Seewasser. Ausschläge bis 5 cm. Will man gleichzeitig Reizungen des Visceralnerven ausführen, so kann man diesen 3—4 cm weit freipräparieren und muß ein Stück des Vorhofs am Ventrikel lassen, da durch diesen der Nerv eintritt. Um Vorhofkurven mit zu verzeichnen, führt man auch in diesen ein Glasrohr ein und kann die Verbindung zwischen Vorhof und Ventrikel ohne Schaden abbinden.

Literatur.

Die älteren Beobachtungen von **Paul Bert** (an *Sepia*), **Léon Fredericq** (an *Octopus vulgaris*) und **Dew-Smith** (an *Sepia*) sind von **Ransom** ausführlich berücksichtigt. Die citierten Angaben **Ransoms** beziehen sich auf *Octopus vulgaris*, die **Carlsons** auf *Loligo*, wenn nichts besonderes erwähnt ist.

Bert, P. (1867), Mémoire sur la physiologie de la Seiche. in: Mém. Soc. scient. Bordeaux Vol. 5 p. 115—138.

Foster, M. & A. G. Dew-Smith (1875), On the behavior of the heart of Molluscs under the influence of electric currents. in: Proc. roy. Soc. London Vol. 23 p. 318—343.

Fredericq, L. (1878), Recherches sur la physiologie du poulpe commun (*Octopus vulgaris*). in: Arch. Z. expér. Vol. 7 p. 535—583.

Ransom, W. B. (1884), On the cardiac rhythm of Invertebrata. in: Journ. Physiol. Cambridge Vol. 5 p. 261—341.

Fuchs, S. (1895), Beiträge zur Physiologie des Kreislaufes bei den Cephalopoden. in: Arch. ges. Physiol. Vol. 60 p. 173—204.

Bottazzi, F. & P. Enriques (1900), Recherches physiologiques sur le système nerveux viscéral des Aplysies et de quelques Céphalopodes. in: Arch ital. Biol. Vol. 34 p. 111—143 (an *Octopus macropus* und *Eledone moschata*).

Carlson, A. J. (1905), Comparative Physiology of the Invertebrate heart. 3. Physiology of the cardiac nerves in Molluscs (continued). in: Amer. Journ. Physiol. Vol. 14 p. 16—53.

—— (1906 a), Idem. 5. The heart rhythm under normal and experimental conditions. ibid. Vol. 16 p. 47—66.

Carlson, A. J. (1906 b), Comparative Physiologie of the Invertebrate heart. 6. The excitability of the heart during the different phases of the heart beat. in: Amer. Journ. Physiol. Vol. 16 p. 67–84.
—— (1906 c), Idem. 7. The relation between the intensity of the stimulus and the magnitude of the contraction. ibid. p. 85—99.
—— (1906 d), Idem. 8. The inhibitory effects of the single induced shock. ibid. p. 100—109.

C. Physiologie der Gefäße.

Anatomisches.

Die von der rechten Seite des Ventrikels entspringende Aorta cephalica (Fig. 30 *Ac*) läuft in gerader Richtung zum Kopfknorpel hin und gibt unterwegs Äste an den Mantel, die Leber, das Tintenorgan, die Speicheldrüsen und den Trichter ab. Dicht hinter dem Kopfknorpel teilt sich die Aorta in zwei Äste, welche durch besondere Löcher desselben nach vorn, zu den Armen dringen. Von diesen entspringt jederseits eine Arteria ophthalmica. Über deren weiteren Verlauf s. oben p. 205 ff. Einige kleinere Zweige treten mit der Speiseröhre durch den Knorpel und versorgen die Mundmasse. Die beiden Hauptäste verlaufen jederseits halbringförmig an der Wurzel der Arme und schicken in die Axe jedes derselben einen starken Zweig.

Die Aorta ventralis oder abdominalis (Fig. 30 *Av*) entspringt bei den Oktopoden ebenfalls am Vorderende des Ventrikels, gibt kleine Äste an die Vorhöfe, die Kiemen und den Mantel ab und versorgt dann den Darm. Die Mantelarterie ist besonders stark entwickelt bei den Dekapoden und versorgt hier die Flossen. Bei den Dekapoden entspringt die Aorta abdominalis auf der hinteren Seite des Ventrikels gemeinsam mit der Arteria genitalis (Fig. 30 *Ga*). Bei den Oktopoden nimmt die letztere ihren Ursprung getrennt am Hinterende des Ventrikels. Sie versorgt die Geschlechtsdrüsen mit ihren Adnexen.

Aus einem Kapillarnetz sammeln sich die Venen der Arme in je zwei an den einander zugekehrten Seiten der Arme liegende Armvenen. Diese vereinigen sich an der Wurzel der Arme und ergießen sich in einen Ringsinus, welcher die Mundteile umgibt und auch die von diesen herkommenden tiefen Venen aufnimmt Aus dem Ringsinus entsteht die große, auf der Medianlinie der Bauchfläche verlaufende Vena cava (Fig. 30 *V*) welche sich etwas vor dem Magen in die beiden Nierenvenen (Fig. 30 *Nv*) spaltet, die bogenförmig zu den Kiemenherzen ziehen. Die Vena cava nimmt in ihrem Verlauf Venen aus dem

Trichter und Mantel auf. Andere Mantelvenen und solche vom hinteren Teil des Eingeweidesacks münden kurz vor den Kiemenherzen direkt in die Nierenvenen. Ein großer Kopf- und Rückensinus sammelt ferner das Blut aus tieferen Eingeweidevenen und ergießt sich bei den Oktopoden durch zwei große Venen, die sog. Peritonealtuben (Fig. 30 *Pt*) nicht weit vor dem Herzen in die Vena cava. Bei den Dekapoden beschränkt sich dieser Sinus auf den Raum um die Mundmasse, und mündet gleich beim Beginn der Leibeshöhle in die Hohlvene.

Daß die Cephalopoden ein geschlossenes Kapillarnetz besitzen, wurde durch Langer mit Hilfe von Injektionen und durch direkte Beobachtung nachgewiesen. Besonders deutlich ist es am Blinddarm zu beobachten.

Literatur.

Milne-Edwards, H. (1849), Observations et expériences sur la circulation chez les Mollusques. in: Mém. Acad. Sc. Paris Vol. 20 p. 443—483. [Gute Abbildungen.]

Histologisches.

Arterien und Venen sind von einem Endothel ausgekleidet und bestehen ferner aus einer inneren Bindegewebsschicht, der Muscularis und einer äußeren Bindegewebsschicht. Die Muskelschicht der Venen ist schwächer ausgebildet und kann ganz zurücktreten. Die glatten Muskelfasern bilden eine lockere Ringfaserlage, die an den feineren Gefäßen so locker werden kann, daß diese bei der Kontraktion abwechselnd Einschnürungen und Ausbuchtungen zeigen (Williams).

Physiologie.

Die Aorta, die großen Arterien, sowie alle größeren Venen pulsieren bis in ihre feinsten Verzweigungen, was besonders gut an den Kiemen- und Armvenen zu beobachten ist. Diese Bewegungen zeigen keinerlei Rhythmus und erinnern am meisten an die peristaltischen Bewegungen des Darms; sie dauern fort, wenn das Herz bereits zum Stillstand gekommen ist.

Der Blutdruck ist sehr hoch; Fredericq und Fuchs geben ihn mit 25—80 mm Hg an (Mittelwert bei *Octopus* und *Eledone* ca. 40 mm). Fuchs fand eine konstant auftretende Periodik der arteriellen Blutdruckkurve derart, daß nach mehreren bis zum Druckmaximum zunehmenden Elevationen ein etwas tieferes systolisches Absinken folgt, darauf wieder eine niedrige Systole, allmähliches

Ansteigen u. s. f. (p. 187). Die Periodik ist unabhängig von der Atmung und liegt wahrscheinlich in den Gefäßnerven begründet. Der Blutdruck ist in hohem Maße abhängig von dem Binnendrucke im Gefäßsystem und von der Arterialisierung des Blutes (Fuchs p. 188).

Die bei jeder Systole ausgeworfene Blutmenge bestimmte Fredericq in zwei Versuchen auf 52 resp. 33 Centigramm.

Innervation. Zerstörung der Visceralganglien bringt die Kontraktionen der Vena cava zum Stillstand. Durchschneidung der Vene hat zur Folge, daß der hintere Teil gewöhnlich zum Stillstand kommt, während der vordere weiterschlägt (Carlson p. 37, an *Loligo*). Fuchs findet bei Durchschneidung der Visceralnerven ein vorübergehendes Absinken des Blutdrucks, bei Reizung des peripheren Stumpfes eine Erhöhung, die er vasomotorischen Fasern zuschreibt (p. 194 ff.); über deren mutmaßlichen Verlauf s. p. 198, 199). Carlson macht darauf aufmerksam, daß die Erhöhung des Druckes auch der Kontraktion des muskulösen Eingeweidesackes zugeschrieben werden kann (p. 37, an *Loligo*). Von der Atembewegung ist der Tonus der Gefäße nach Fuchs nicht abhängig, dagegen von der Arterialisierung des Blutes; »er wird also wohl einen centralen (d. h. in den subösophagealen Ganglien gelegenen) Ursprung haben« (p. 197).

Zur Immobilisierung der Tiere hält Fuchs das Verfahren Uexkülls (festes Einbinden der Arme in einen Sack) für nicht besonders geeignet bei Untersuchungen über den Blutdruck, da die Circulation gestört wird und das Allgemeinbefinden des Tieres leidet. Er nagelte jeden Arm dicht an der Ursprungsstelle mit einem Nagel auf einem Brett fest, so daß die mit den Saugnäpfen besetzte Fläche auf das Brett zu liegen kommt. Dann wurde ein festes Leinentuch so über die nach oben sehende Fläche der Arme geschlagen, daß es diese bedeckte und auch noch ein gutes Stück über den Rand des Brettes hinüber reichte. Das Tuch wurde hierauf dicht am Ursprung der Arme unter der ventralen Fläche des Tieres hindurchgezogen, soweit, daß der rechte Zipfel desselben ganz nach links, der linke aber nach rechts zu liegen kam und es ziemlich straff gespannt war. In dieser Lage wurde es dann durch eine Reihe weiterer Nägel sowohl an der Oberfläche des Brettes als auch an den schmalen Seiten fixiert.

Zur Verzeichnung des Blutdrucks wurde der Mantel in der hinteren Hälfte des Tieres eröffnet und in die Aorta cephalica eine T-förmige Kanüle eingebunden, die mit einer Mareyschen Trommel in Verbindung stand. Die Wunde in der Mantelmuskulatur wurde durch Nähte geschlossen, damit der Druck in der Mantelhöhle normal blieb. Unmittelbar nach Einführung der Kanüle ist die Atmung flach und seiten, das Blut venös (farblos). Die Erholung wird befördert durch reichliche Bespülung der Kiemen.

Zur Freilegung der Visceralnerven wurde ungefähr in der Höhe der Augen die Haut und weiter nach hinten der Mantel gespalten, so daß der

Eingeweidesack freilag. Dieser wurde nun unter sorgfältigster Schonung seiner Wände, deren Zerreißung wegen des großen venösen Sinus, den sie umgrenzen, stets eine starke venöse Blutung im Gefolge hat, nach hinten geschoben und dann jene Stelle aufgesucht, an welcher die beiden Nn. viscerales nach vorn vom vorderen Leberrand einander sehr nahe liegend, jederseits medialwärts den zur Mantelmuskulatur ziehenden Ast abgeben, um sich hierauf an die ventrale Leberfläche zu begeben. Die lateralen, viel stärkeren Nerven, die eigentlichen Herznerven, wurden sehr vorsichtig ein Stück weit freipräpariert und um jeden eine doppelte Fadenschlinge gelegt, die aber vorläufig nicht zugezogen wurde. Darauf wurde die Wunde vernäht, die Aorta mit der Kanüle armiert und bis zur Erholung des sehr herabgekommenen Tieres gewartet (1/4—1/2 Stunde) unter starker Bespülung der Kiemen. Zeigte der Blutdruck die normale Höhe, so wurden die Fäden zugezogen und die Nerven zwischen den Knoten durchschnitten. Zur Reizung der Nerven wurde das Wasser im Bassin so weit abgelassen, daß der Rücken des Tieres trocken lag.

Literatur.

Langer, C. (1850), Über das capillare Blutgefäßsystem der Cephalopoden. in: Sitz.-Ber. math. nat. Kl. Akad. Wiss. Wien Vol. 5 p. 488—492.

Fredericq, L. (1878), Recherches sur la physiologie du poulpe commun (*Octopus vulgaris*). in: Arch. Z. expér. Vol. 7 p. 535—583.

Fuchs, S. (1895), Beiträge zur Physiologie des Kreislaufes bei den Cephalopoden. in: Arch. ges. Physiol. Vol. 60 p. 173—204.

Williams, L. W. (1902), The vascular system of the common Squid, *Loligo Pealii*. in: Amer. Natural. Vol. 36 p. 787—794.

Carlson, A. J. (1905), Comparative Physiology of the Invertebrate heart. 3. Physiology of the cardiac nerves in Molluscs (continued). in: Amer. Journ. Physiol. Vol. 14 p. 16—53.

D. Physiologie der Blutdrüsen.

Als Organe der Blutbildung sind die sog. weißen Körper, die Kiemendrüsen und die Anhänge der Kiemenherzen in Anspruch genommen worden, ohne daß bisher eine Klärung der widersprechenden Anschauungen eingetreten wäre. Ferner ist daran zu erinnern, daß auch die Kiemenherzen einen drüsigen Charakter haben.

1. Die weißen Körper.

Anatomisches.

Die weißen Körper liegen in Form eines ringförmigen Bandes um den Augapfel herum, hinter seinem Äquator, und füllen den Zwischenraum zwischen Augapfel und Augenganglion bis zur Austrittstelle der Nervenfasern aus dem letzteren aus (Fig. 19 *wK* und *Wk*, oben p. 202). Sie schmiegen sich dicht an die Augenmuskeln an und umhüllen sie stellenweise vollständig, so daß die Muskeln sie gleichsam durchbohren. Bei *Octopus* sind sie von hell gelblich-grauer Farbe, die

von der Färbung des Ganglion opticum abweicht, und übertreffen dieses an Masse bei weitem. Bei *Sepia* sind sie kleiner, weiß gefärbt und heben sich von dem gelben Ganglion stark ab. Bei *Loligo* sind sie von gallertiger Konsistenz und ganz glashell durchsichtig, wenig in die Augen fallend.

Innervierung und Gefäßversorgung sind nicht untersucht.

Histologisches.

Das Organ zerfällt isoliert leicht in eine Masse kleiner, freier unregelmäßig-rundlicher Zellen, welche wie die Blutzellen des Tieres aussehen. Diese Zellen werden durch ein feines bindegewebiges Reticulum zusammengehalten. Das ganze Organ ist mit Blut durchtränkt. Charakteristisch ist das regelmäßige Vorkommen zahlreicher Mitosen.

Physiologie.

Das Organ wurde ursprünglich für Fettgewebe gehalten. Faussek hält es seinem Bau nach, und besonders wegen des zahlreichen Vorkommens von Mitosen und der Ähnlichkeit seiner Zellen mit den Blutzellen des Tieres für eine blutbildende lymphoide Drüse. Auffallend erscheint seine Entwicklung aus dem Ektoderm im engen Zusammenhang mit dem Nervensystem.

Literatur.

Faussek, V. (1893), Über den sogenannten »weißen Körper« sowie über die embryonale Entwicklung desselben, der Cerebralganglien und des Knorpels bei Cephalopoden. in: Mém. Acad. imp. Sc. St.-Pétersbourg (7) Vol. 41. 28 pgg.

---

2. Die Kiemendrüsen.

Anatomisches.

Die Kiemendrüsen sind längliche, in das Aufhängeband der Kiemen eingebettete Gebilde von rötlicher Farbe. Sie sind von einer muskulösen Hülle überzogen: bei *Octopus* liegt ihrer freien Oberfläche ein starker, in der Längsrichtung verlaufender Muskel auf. Das Organ besitzt weder einen centralen Hohlraum noch einen Ausführungsgang.

Besonderes Interesse bietet die Blutversorgung. Ein Teil des venösen Blutes, welches durch die Kiemenarterie der Kieme zugeführt wird, strömt ungeatmet der Kiemendrüse zu und gelangt in das venöse Kiemenherz zurück, ohne die Kieme zu passieren. Außer-

dem erhält die Kiemendrüse noch Blut, welches arterialisiert aus den Kiemenblättchen zurückkehrend den dicken Teil des Aufhängebandes der Kieme durchströmt hat. Es mischt sich also innerhalb der Drüse nicht arterialisiertes mit arterialisiertem Blut; doch mag letzteres wohl innerhalb des Aufhängebandes einen Teil seines Sauerstoffs wieder verloren haben. Bei *Octopus* verästelt sich auch noch eine Arterie, welche aus dem Herzen entspringt, an der Oberfläche der Kiemendrüse. Sie dient wahrscheinlich zur Ernährung des die Drüse bedeckenden Muskels (Joubin p. 115).

Über die Innervierung der Kiemendrüse ist nichts bekannt.

Histologisches.

Das Organ besteht ausschließlich aus polygonalen Zellen mit großen Kernen, welche ein schwammiges Gewebe bilden. Das Blut erfüllt die intracellularen Lücken. Weder Kapillaren, noch ein die Spalträume auskleidendes Endothel sind nachweisbar. Die Zellen imprägnieren sich stark bei Behandlung mit Goldchlorid (Joubin p. 116, 117).

Physiologie.

Joubin hält das Organ hypothetisch per exclusionem für eine Bildungsstätte der Blutzellen. Die Gründe, welche gegen die Annahme einer exkretorischen Funktion oder der Anhäufung von Reservestoffen sprechen, sind auf p. 117—118 erörtert. Cuénot widerspricht (p. 27) der Deutung Joubins, da die Zellen des Organs größer sind als die Blutzellen, und keine amöboide Bewegung zeigen, der Kern außerdem ein ganz differentes Aussehen hat. Kowalevsky hält die Kiemendrüse für ein Stützorgan der Kiemen nach Art eines Stützknorpels. Experimentelle Untersuchungen liegen nicht vor.

Literatur.

Joubin L. (1885), Structure et développement de la branchie de quelques Céphalopodes des côtes de France. in: Arch. Z. expér. (2) Vol. 3 p. 75—150.

Cuénot, L. (1891), Études sur le sang et les glandes lymphatiques dans la série animale. 2. Invertébrés. ibid. Vol. 9 p. 13—123.

Kowalevsky, A. (1894), Études expérimentales sur les glandes lymphatiques des Invertébrés. in: Mélang. Biol. St.-Pétersbourg Vol. 13 p. 437—459.

3. Die Kiemenherzanhänge.

Anatomisches.

Die Anhänge der Kiemenherzen sind relativ kleine Gebilde von weißlicher oder schwach violetter (*Eledone moschata*) Farbe und runzliger Oberfläche, welche den Kiemenherzen dicht anliegen (Fig. 30 *Kha*) und durch einen kurzen Stiel mit ihnen in Verbindung stehen. Von den Kiemenherzen aus läßt sich im Innern der Drüse ein System von Spalträumen injicieren, welches nach Grobben auch mit dem das Herz umgebenden Teil der Peritonealhöhle communiciert. Cuénot bestritt diesen Zusammenhang, doch besteht er nach Faussek mit aller Deutlichkeit.

Über die Innervierung der Drüse ist nichts bekannt.

Histologisches.

Das Organ besteht aus Anhäufungen von unregelmäßig rundlichen oder polygonalen Zellen, welche in faserige Bindegewebsmaschen eingelagert sind. Sie sind bedeutend größer als die Zellen der »weißen Körper«. Mitosen finden sich nicht selten, doch nicht so häufig wie in jenen. Peripher ist die Drüse von einem Epithel überzogen, das Unterbrechungen zeigt, wo sich spaltförmige Anastomosen zwischen den Hohlräumen der Drüse und der Pericardialhöhle finden. Cuénot beschreibt die Umwandlung der Drüsenzellen in amöboide, die sich loslösen und vom Blut fortgeschwemmt werden. Die in den Hohlräumen beobachteten freien Zellen haben jedoch noch ovale Kerne, die erst später die lappige Form annehmen sollen (Cuénot p. 24, 25, Faussek).

Physiologie.

Die Erzeugung von Blutzellen in den Kiemenherzanhängen wird von Cuénot aus histologischen Bildern erschlossen. Später läßt er diese Ansicht wieder fallen (s. oben p. 238). Experimentelle Untersuchungen fehlen.

Literatur.

Grobben, C. (1884), Morphologische Studien über den Harn- und Geschlechtsapparat sowie die Leibeshöhle der Cephalopoden. in: Arb. z. Inst. Wien. Vol. 5 p. 1—74.

Cuénot, L. (1891), Etudes sur le sang et les glandes lymphatiques dans la série animale. 2. Invertébrés. in: Arch. Z. expér. (2) Vol. 9 p. 13—123.

Faussek, V. (1893), Über den sogenannten »weißen Körper« sowie über die embryonale Entwicklung desselben, der Cerebralganglien und des Knorpels bei Cephalopoden. in: Mém. Acad. imp. Sc. St.-Pétersbourg (7) Vol. 41 28 pgg.

XI. Physiologie der Begattung und Eiablage.

Anatomisches und Histologisches.

1. Die weiblichen Geschlechtsorgane.

Das Ovarium liegt im hintersten Teil der Cölomhöhle, der Gonadenhöhle, und ist an deren Hinterwand festgewachsen. Die Cölomhöhle oder Visceropericardialhöhle besteht außer der Gonadenhöhle aus den Harnsäcken, und der mit diesen kommunicierenden Pericardialhöhle. Bei den Dekapoden steht die Gonadenhöhle mit der Pericardialhöhle breit in Verbindung, bei den Oktopoden durch enge Wasserkanäle, welche aus der Pericardialhöhle in der Gegend der Kiemenherzanhänge entspringen.

Aus der Gonadenhöhle führen bei den Oktopoden paarige Ovidukte in die Mantelhöhle, wo sie zwischen dem After und den Harnblasenöffnungen münden, bei den Dekapoden ist nur der Eileiter der linken Körperseite entwickelt. Bei den Oktopoden etwa in der Mitte des Verlaufs, bei den Dekapoden dicht an der Mündung des Eileiters, mündet in ihn die rundliche Eileiterdrüse ein, welche aus vielen, radial zum Lumen gestellten Blättern zusammengesetzt ist.

In der Nähe der Öffnung des Eileiters mündet außerdem bei den Dekapoden eine umfangreiche, paarige Drüse, die Nidamentaldrüse, mit ebenfalls blättrigem Bau. Die einzelnen Lamellen bestehen aus einer bindegewebigen Grundlage, und sind beiderseits mit Drüsenepithel überzogen. Unter und vor den Nidamentaldrüsen liegen kleine accessorische Drüsen von gelbroter Färbung, welche aus verschlungenen Kanälchen gebildet sind. Den Oktopoden fehlen sowohl die Nidamentaldrüsen, wie die accessorischen (Brock). Bei den Oktopoden ist der Endteil des Eileiters erweitert und faltig, und dient nach Bergmann als Receptaculum seminis.

2. Die männlichen Geschlechtsorgane.

Der Hoden liegt an derselben Stelle, wo sich beim Weibchen der Eierstock befindet und ist ebenso von einer Peritonealkapsel, der Hodenkapsel, umgeben. An der linken Seite führt aus dieser Kapsel ein mit komplicierten Anhangsgebilden versehener Gang nach außen in die Mantelhöhle, wo er vor den Kiemengefäßen ausmündet.

Der Anfangsteil des knäuelartig aufgewundenen Leitungsapparates ist ein Längsfalten tragender, mit Flimmerepithel ausgekleideter Kanal, welcher unvermittelt in einen zweiten Teil mit stark verdickten drüsigen Wänden, die Spermatophorendrüse, übergeht. Diese besteht wieder aus drei histologisch differenten Abschnitten.

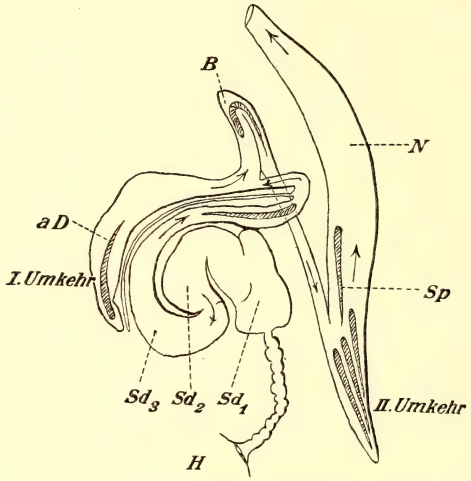


Fig. 31. Schematische Darstellung des Weges der Spermatophoren im Leitungsapparat. Nach MARCHAND. aD = accessorische Drüse, B = Blindsack, N = NEEDHAMsche Tasche, $Sd_{1,2,3}$ = 1.2.3. Abschnitt der Spermatophorendrüse, Sp = Spermatophore.

Der erste (Fig. 31 Sd_1) ist durch starke, in das Lumen vorspringende, drüsige Falten ausgezeichnet, der zweite (Fig. 31 Sd_2) wird durch einen faltigen Längswulst verengt. Der eigentliche Leitungsweg ist nur ein kleiner Teil des Lumens; er bildet eine auf der einen Seite des Wulstes gelegene, von diesem überdachte Rinne. Im dritten Abschnitt (Fig. 31 Sd_3) setzt sich der Wulst fort, trägt jedoch keine Falten mehr und besitzt ein Drüsenepithel von anderm Habitus. Auch hier zieht der Leitungsweg in Gestalt einer flimmernden Rinne an der einen Seite des Wulstes entlang. Ziemlich abrupt geht die Spermatophorendrüse in den dritten Teil des Leitungsapparates, den Ausführungsgang über, der wieder einen einfachen Kanal mit Flimmer-

epithel darstellt. Er tritt in Verbindung mit dem Lumen einer accessorischen Drüse (Fig. 31 *aD*), bildet dann einen kleinen spitzen Blindsack (Fig. 31 *B*) und öffnet sich endlich in die NEEDHAMsche Tasche, das Reservoir für die fertigen Spermatophoren, welche mit einer penisartigen Verlängerung ausmündet. Bei den Oktopoden erweitert sich diese Verlängerung seitlich zu einem Penisdivertikel. Die Spermatophoren müssen auf dem Wege zur NEEDHAMschen Tasche eine doppelte Umkehr durchmachen (s. Fig. 31).

Die in der Spermatophorendrüse gebildeten Spermatophoren sind kleine schlauchförmige, mit einem besonderen Ejakulationsapparat versehene Reservoire für das Sperma. Sie bestehen aus zwei in einer gemeinsamen Hülle, dem Etui, eingeschlossenen Schläuchen, deren einer, der Spermaschlauch, mit Spermatozoen angefüllt ist, während der andere als projektiler Schlauch bezeichnet wird. Beide hängen an ihrer Berührungsstelle miteinander zusammen. Der projektile Schlauch ist an seinem Ende mit dem Etui verbunden, so daß seine Wand sich in die des Etuis fortsetzt; der Spermaschlauch hängt frei im Hohlraum des Etuis. Wo der projektile Schlauch mit dem Etui zusammenhängt, besitzt er einen Verschluß, welcher sich öffnet, sobald nach Entleerung der Spermatophore der Innendruck durch Quellung steigt. Dadurch explodiert die Spermatophore, der projektile Schlauch stülpt sich wie ein Handschuhfinger um und der Spermaschlauch kommt in sein Inneres zu liegen, indem er so ein sekundäres Spermareservoir bildet, das sich von dem leeren Etui ablöst (MARCHAND).

Im Dienste der Begattung steht ferner einer der Arme, welcher zur Zeit der Geschlechtsreife eine besondere Umgestaltung erfährt und dann Hectocotylusarm genannt wird. Bei *Octopus* und *Eledone* ist es der dritte Arm der rechten, bei *Sepia* und *Loligo* der vierte Arm der linken Seite. Bei den Oktopoden besteht die Veränderung des Arms in einer Verdickung und Verkürzung. Ferner ist der Endteil zu einer löffelartigen Platte umgewandelt, welche durch eine Rinne längs der Dorsalseite des Arms mit dessen Wurzel in Verbindung steht. Die Rinne wird durch eine umgerollte Hautfalte teilweise bedeckt, so daß ein Halbkanal entsteht. Bei *Loligo* sind die Saugnäpfe an der Spitze des Arms in cylindrische Papillen umgewandelt. Bei *Sepia* ist die Basis des Arms verbreitert und mit einem regelmäßigen Maschenwerk von Hautfalten besetzt. Statt der vier Reihen großer Saugnäpfe finden sich drei Reihen kleinerer.

Physiologie.

Zur Zeit der Geschlechtsreife erfahren die Anhangsdrüsen des weiblichen Geschlechtsapparates eine starke Massenzunahme und die Gonadenhöhle ist von Eiern prall erfüllt. Beim Männchen bilden sich die Spermatophoren aus und treten in den hectocotylisierten Arm ein, indem sie wahrscheinlich in der rinnenförmigen Hautfalte gleiten.

Bei der Begattung führt das Männchen den Hectocotylusarm in die Mantelhöhle des Weibchens ein, wobei sich meistens ein heftiger Kampf entspinnt (Bergmann p. 107), der von lebhaftem Chromatophorenspiel begleitet ist. Die Befruchtung ist bei den Dekapoden eine äußere, indem die Spermatophoren an der Innenfläche des Mantels, häufig sogar an der Buccalmembran angeheftet werden. Sie besitzen besondere Haftapparate oder Klebstoffe, welche das Anhaften erleichtern. Bei den Oktopoden wird die Spermatophore in den vorderen Teil des Ovidukts eingeführt, wo sich die Wand des sekundären Spermareservoirs (s. o.) bald auflöst. Der ausströmende Samen bleibt in den Falten des Ovidukts hängen, der so in seinem Endteil die Funktion eines Receptaculum seminis hat.

Die befruchteten Eier werden rasch hintereinander in großer Menge abgelegt. Bei den Dekapoden sind sie beim Austreten von dem Sekret der Nidamentaldrüsen umhüllt, welches bald erhärtet und eine feste Kapsel bildet. Bei *Loligo* ist stets eine Gruppe von Eiern in einer cylindrischen gelatinösen Masse vereinigt, welche an Steinen, Holzstücken usw. befestigt wird. *Sepia* heftet die großen gestielten Eier eins neben dem andern mit Vorliebe an untergetauchten Zweigen von *Pistacia* an (was von den Fischern zum Fang der Tiere ausgenützt wird). Die verhältnißmäßig kleinen Eier von *Octopus* sind in großer Menge an einem Faden aufgereiht. Eine Anzahl solcher Fäden werden nebeneinander befestigt, so daß ein im Wasser flottierendes Büschel entsteht. Die sehr großen, länglichen, gestielten Eier von *Eledone moschata* werden in Gruppen nebeneinander an Steine geklebt.

Bei *Octopus vulgaris* kann man eine Art Brutpflege beobachten, indem das Weibchen die abgelegten Eier häufig mit den Armen betastet und von Zeit zu Zeit aus dem Trichter einen heftigen Wasserstrom hineinbläst.

Literatur.

Brock, J. (1878), Über die Geschlechtsorgane der Cephalopoden. in: Zeit. wiss. Zool. Vol. 32 p. 1—116.

Bergmann, W. (1903), Über ein Receptaculum seminis bei *Octopus de filippii* und einige biologische Beobachtungen (Vortrag). in: Sitz.-Ber. Ges. nat. Freunde Berlin Jahrg. 1903 p. 104—109.

Marchand, W. (1907), Studien über Cephalopoden. 1. Der männliche Leitungsapparat der Dibranchiaten. in: Zeit. wiss. Zool. Vol. 86 p. 311—415.

Nachtrag zu p. 253.

Während der Drucklegung erhielt ich Einblick in das Manuskript einer Arbeit von H. J. B. Fry, welche demnächst unter dem Titel »The influence of the visceral nerves upon the heart in Cephalopods« erscheinen wird.

Der Einfluß der Visceralnerven auf das isolierte schlagende Herz von *Eledone moschata* wurde mit Induktionsströmen und Einzelschlägen untersucht. Beim Weibchen wirken beide, beim Männchen nur der linke (übrigens auch dickere) Visceralnerv hemmend auf den Ventrikel. Einzelschläge haben in jeder Kontraktionsphase des Ventrikels Effekt. Während der Hemmung ruft direkte Muskelreizung in jedem Moment eine Extrasystole hervor. Fry schließt daraus, daß die Hemmung des Ventrikels nicht in einer Verlängerung der Refraktärperiode bestehe.

Der Vorhof kontrahiert sich bei Reizung des Visceralnerven derselben Seite mit Einzelschlägen wie ein gewöhnlicher Hohlmuskel; bei tetanisierender Reizung gerät er in Tetanus (im Gegensatz zu den bisherigen Angaben).

Als Nachwirkung der Nervenreizung wurde in Übereinstimmung mit älteren Angaben am Ventrikel eine Erhöhung des Tonus, Vergrößerung der Kontraktionen und zuweilen Vermehrung des Rhythmus beobachtet, am Vorhof eine Verminderung des Tonus. Bei Anwendung starker und langdauernder Reize und am ermüdeten Präparat trat die Nachwirkung stärker hervor, kam event. schon während der Reizung und im extremsten Fall sogar allein zur Geltung.

Um gleichzeitig Kurven vom Ventrikel und beiden Vorhöfen zu schreiben, bediente sich Fry einer großen Kammer aus Hartgummi, deren Vorder- und Hinterwand aus Glasscheiben bestanden und zum bequemeren Einbringen des Präparates abnehmbar waren. An den Seitenwänden waren Elektroden für die

Visceralnerven und Rollen für die Fäden von den beiden Vorhöfen angebracht. Im Boden der Kammer war die Rolle für den Faden vom Ventrikel und eine Kanüle zur Durchleitung von Sauerstoff befestigt. Nach der Einbringung des Präparates wurde die Kammer mit einer modificierten RINGER-Lösung gefüllt, die auch zur Füllung des Herzens benutzt wurde. Die drei Schreibhebel befanden sich übereinander an einem gemeinsamen Halter.

Verlag von **R. Friedländer & Sohn** in **Berlin N. W. 6,** Carlstraße 11.

Fauna und Flora des Golfes von Neapel

und der angrenzenden Meeresabschnitte.

Herausgegeben

von der **Zoologischen Station** zu **Neapel.**

Neu erschienene Monographien:

Monographie 28:

Ichthyotomus sanguinarius

eine auf Aalen schmarotzende Annelide von

Prof. Dr. **H. Eisig.**

Ein Band von 330 Seiten groß-4 mit 10 lithographischen Tafeln (1 colorirt.)

Einzelpreis 70 Mark.

Monographie 29: **Rhizocephala**

von **G. Smith.**

Ein Band von 131 Seiten groß-4 mit 8 lithographischen Tafeln (3 colorirt).

Einzelpreis 40 Mark.

Monographie 30: **Phoronis**

von **M. de Selys-Longchamps.**

Ein Band von X und 280 Seiten, groß-4 mit 12 lithographischen Tafeln (wovon 10 Doppeltafeln und 2 in Farbendruck).

Einzelpreis 70 Mark.

Monographie 31: **Protodrilus**

von **U. Pierantoni.**

Ein Band von 226 Seiten, gr.-4 mit 11 lithographierten Tafeln (3 colorirt)

Einzelpreis 60 Mark.

In Vorbereitung sind folgende Monographien:

J. Wilhelmi, **Tricladen.**
W. Schewiakoff, **Acanthometriden.**
O. Maas, **Trachy- und Narcomedusen.**

Die Zool. Station wird sich bemühen, das Erscheinen dieser Werke nach Möglichkeit zu beschleunigen.

Auf neu erscheinende noch nicht abgeschlossene Jahrgänge der „Fauna und Flora“ werden Subscriptionen angenommen. Der Subscriptionspreis beträgt für jeden Jahrgang — bei Verpflichtung zur Abnahme von 5 Jahrgängen — 50 Mark.

Bis auf Weiteres können neu hinzutretende Abonnenten die Monographien 5—27 inkl. = Jahrgang III—XX, zum Gesamtpreis von M. 500,— beziehen.

(Siehe Seite 4 des Umschlags.)

Verlag von **R. Friedländer & Sohn** in **Berlin N. W. 6,** Carlstraße 11.

Fauna und Flora des Golfes von Neapel.

Für den Bezug einzelner Monographien sind die Verkaufspreise auf die Hälfte herabgesetzt worden. Bis auf weiteres werden geliefert:

Monographie 5. **Chetognati,** per B. Grassi. 1883. 126 S. mit 13 Taf. statt 25 *M* für 12.50 *M*
„ 6. **Caprelliden,** von P. Mayer. 1882. 201 S. mit 10 Taf. statt 30 *M* für 15 *M*
„ 7. **Cystoseirae,** per R. Valiante. 1883. 30 S. mit 15 Taf. statt 30 *M* für 15 *M*
„ 8. **Bangiaceen,** von G. Berthold. 1882. 28 S. mit 1 Taf. 6 *M*
„ 9. **Attinie,** per A. Andres. 1884. 459 S. mit 13 Taf. statt 80 *M* für 40 *M*
„ 10. **Doliolum,** von B. Uljanin. 1884. 140 S. mit 12 Taf. statt 40 *M* für 20 *M*
„ 11. **Polycladen,** von A. Lang. 1884. 688 S. mit 39 Taf. statt 120 *M* für 60 *M*
„ 12. **Cryptonemiaceen,** v. G. Berthold. 1884. 27 S. m. 8 Taf. statt 40 *M* für 20 *M*
„ 13. **Koloniebildende Radiolarien,** von K. Brandt. 1885. 276 S. mit 8 Taf. statt 40 *M* für 20 *M*
„ 14. **Polygordius,** par J. Fraipont. 1887. 125 S. mit 16 Taf. statt 40 *M* für 20 *M*
„ 15. **Gorgoniden,** von G. v. Koch. 1887. 99 S. mit 10 Taf. statt 40 *M* für 20 *M*
„ 16. **Capitelliden,** von H. Eisig. 1887. 906 S. mit 37 Taf. statt 120 *M* für 60 *M*
„ 17. **Caprelliden,** von P. Mayer. Nachtrag. 1890. 157 Seiten mit 7 Tafeln statt 24 *M* für 12 *M*
„ 18. **Enteropneusten,** von J. W. Spengel. 1893. 756 Seiten mit 37 Tafeln statt 150 *M* für 75 *M*
„ 19. **Pelagische Copepoden,** von W. Giesbrecht. 1892. 831 Seiten mit 54 Tafeln statt 150 *M* für 75 *M*
„ 20. **Gammarini,** per A. Della Valle. 1893. 948 S. mit 61 Taf. statt 150 *M* f. 75 *M*
„ 21. **Ostracoden,** von G. W. Müller. 1894. 399 S. mit 40 Taf. statt 100 *M* f. 50 *M*
„ 22. **Nemertinen,** von O. Bürger. 1895. 743 S. mit 31 Taf. statt 120 *M* f. 60 *M*
„ 23. **Cefalopodi,** per G. Jatta. 1896. 268 S. mit 31 Taf. statt 120 *M* f. 60 *M*
„ 24. **Seesterne,** von H. Ludwig. 1897. 491 S. mit 12 Taf. statt 100 *M* f. 50 *M*
„ 25. **Asterocheriden,** von W. Giesbrecht. 1899. 217 S. m. 11 Taf. statt 80 *M* f. 40 *M*
„ 26. **Rhodomelaceen,** v. P. Falkenberg. 1900. 776 S. m. 24 Taf. statt 120 *M* f. 60 *M*
„ 27. **Mytiliden,** von Th. List. 1902. 312 S. mit 22 Taf. statt 120 *M* f. 60 *M*

Bestellungen auf die ganze Reihe (5—27) oder auf einzelne Monographien zu den ermäßigten Preisen können an die **Zoologische Station zu Neapel** oder an die Verlagsbuchhandlung von **R. Friedländer & Sohn in Berlin NW. 6, Carlstraße 11** gerichtet werden.

Neapel, 1907.

Mittheilungen aus der Zoologischen Station zu Neapel.

Vollständig erschienen die Bände:

I.	1878—79.	592	Seiten	mit	18	Tafeln	29 *M*	X.	1891—93.	680	Seiten	mit	40 Tafeln. 76 *M*
II.	1880—81.	530	»	»	20	»	29 *M*	XI.	1893—95.	694	»	»	24 » 58 *M*
III.	1881—82.	602	»	»	26	»	41 *M*	XII.	1895—97.	772	»	»	34 » (Heft 4 vergriff.)
IV.	1883.	522	»	»	40	»	59 *M*	XIII.	1898—99.	773	»	»	13 » 43 *M*
V.	1884.	580	»	»	32	»	56 *M*	XIV.	1900—01.	629	»	»	18 » 44 *M*
VI.	1885—86.	756	»	»	33	»	58 *M*	XV.	1902.	683	»	»	30 » 65 *M*
VII.	1886—87.	748	»	»	27	»	56 *M*	XVI.	1903—04.	588	»	»	22 » 47 *M*
VIII.	1888.	662	»	»	25	»	55 *M*	XVII.	1904—06.	531	»	»	33 » 58 *M*
IX.	1889—91.	676	»	»	25	»	58 *M*	XVIII.	1906—08.	658	»	»	26 » 58 *M*

Bei Bezug der ersten 9 Bände wird deren Preis auf die Hälfte, also auf M. 220.50, ermäßigt.

Zoologischer Jahresbericht.

Erschienen:

Zoolog. Jahresbericht für 1879 . . . . . Preis 32 *M*
» » » 1880 . . . . . » 31 *M*
» » » 1881 . . . . . » 31 *M*
» » » 1882 . . . . . » 32 *M*
» » » 1883 . . . . . » 34 *M*
Zoolog. Jahresbericht für 1884 . . . . . Preis 36 *M*
» » » 1885 . . . . . » 36 *M*

Zoolog. Jahresberichte für 1886—1907, Preis jedes Jahrgangs (Bandes) 24 *M*

Autoren- und Sachregister zu den Berichten für 1886—1890. Preis 16 *M*.
Autorenregister zu den Berichten für 1891—1900. Preis 12 *M*.

Bei Bezug der Jahrgänge 1879—1885 inkl. beträgt deren Preis nur die Hälfte, also 116 *M*.

Berlin, Februar 1908.

R. Friedländer & Sohn.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

MITTHEILUNGEN

AUS DER

ZOOLOGISCHEN STATION ZU NEAPEL

ZUGLEICH EIN

REPERTORIUM FÜR MITTELMEERKUNDE.

19. BAND.

3. HEFT.

MIT 8 TAFELN UND 10 FIGUREN IM TEXT

BERLIN.

VERLAG VON R. FRIEDLÄNDER & SOHN.

1909.

Ausgegeben den 31. August 1909.

Inhalt.

Seite

Reinhard Gast, Die Entwickelung des Oculomotorius und seiner Ganglien bei Selachier-Embryonen. (Mit Tafel 12—16) 269

Umberto Pierantoni, Sul genere Paranais e su di una nuova specie del golfo di Napoli (Paranais elongata). (Colla tavola 17) 445

Attilio Cerruti, Contributo all'Anatomia, biologia e sistematica delle Paraonidae (Levinsenidae) con particolare riguardo alle specie del golfo di Napoli. (Colle tavole 18 e 19, e 10 figure nel testo) 459

Die Mitarbeiter der »Mittheilungen aus der Zoologischen Station zu Neapel« erhalten von ihren Abhandlungen 40 Separat-Abzüge gratis, weitere gegen Erstattung der Druckkosten.

R. FRIEDLÄNDER & SOHN in BERLIN N. W. 6.

Im Jahre 1907 erschien in unserem Verlage:

Grundzüge

der

Mikroskopischen Technik

für

Zoologen und Anatomen

von

A. B. Lee in Siders. und **Paul Mayer** in Neapel.

Dritte Auflage.

Ein Band von VIII und 522 Seiten in Oktav.

Preis broschiert **15 Mark,** in Leinwand gebunden **16 Mark.**

Aus dem Vorwort zur 3. Auflage:

Die neue Auflage unterscheidet sich von ihrer Vorgängerin im Wesentlichen durch die kürzere Fassung mancher Paragraphen; diese war geboten, wollte ich nicht durch die vielen Änderungen und Zusätze den Umfang des Buches bedenklich vergrößern. Ganz neu ist ein kurzer Abriß der Beobachtung lebender Tiere oder ihrer überlebenden Teile; ich hatte schon im Vorworte zur 2. Auflage auf diese Lücke hingewiesen und glaubte nun, sie nicht länger bestehen lassen zu dürfen. Im Einklange mit der 6. Auflage des Vade-Mecum (1905) sind die früheren Abschnitte 10 und 13 mit einander verschmolzen und die Kapitel vom Nervensystem (27—29) anders gruppiert worden. Eine weitere Kürzung hat Kapitel 18 (Kitte und Firnisse) erfahren. So ist denn trotz dem vielen Neuen, das das Buch bietet, um ein getreues Abbild der hauptsächlichsten Strömungen im Gebiete der animalen Mikrotechnik zu bleiben, der Text doch um einige Seiten kürzer als der frühere.

Dem alphabetischen Register habe ich wiederum besondere Sorgfalt zugewandt, desgleichen den zahlreichen Verweisungen im Texte. Die unvermeidlichen Nachträge während des Druckes (§ 872—878) sind alle ins Register aufgenommen worden.

Neapel, Zoologische Station, im Januar 1907.

Paul Mayer.

Die Entwickelung des Oculomotorius und seiner Ganglien bei Selachier-Embryonen.

Von

Reinhard Gast.

Mit Tafel 12—16.

Die 3 Augenmuskelnerven der Wirbelthiere haben eine hohe phylogenetische Bedeutung. Trotz der durch ihre Funktion gegebenen scheinbaren morphologischen Gleichwerthigkeit beim erwachsenen Thier sind die 3 Nerven ihrer ursprünglichen Bedeutung nach sehr verschieden zu bewerthen. Der Abducens entspricht wahrscheinlich einer Summe ventraler Wurzeln, die zu den sensiblen Elementen der entsprechenden Metameren keinerlei Beziehung haben. Die Stellung des Trochlearis ist von Dohrn (1907) in einer eingehenden Studie erörtert worden; dieser Nerv entspricht wahrscheinlich 2 vollständigen segmentalen Seitenhornnerven, deren sensible Elemente bei einigen Selachiern noch als Ganglien angelegt werden, im Laufe der ontogenetischen Entwickelung aber zu Grunde gehen, während sie bei anderen Selachiern im Zusammenhang mit dem Ganglion Gasseri als Ophthalmicus minor ohne Beziehung zu dem motorischen Trochlearis erhalten bleiben. Über den Oculomotorius und seine Beziehung zu sensiblen Elementen und seine morphologische Stellung sind in der umfangreichen Literatur die verschiedensten Ansichten ausgesprochen worden, und ihre Nachprüfung an einem günstigen Material, wie es die Embryonen der Selachier darstellen, war deshalb nothwendig. Die Anregung zu dieser in Folgendem niedergelegten Arbeit verdanke ich ebenso wie das gesammte umfangreiche Untersuchungsmaterial Herrn Professor Dohrn; ich spreche ihm dafür wie für die fortdauernde Unterstützung während der Arbeit auch an dieser Stelle meinen herzlichen Dank aus.

Der Gang meiner Arbeit wird der sein, dass ich zunächst die

bei den einzelnen Species gefundenen Facta nach den Species und innerhalb der Species nach den Entwickelungstadien geordnet mittheile und dann in einer Zusammenfassung unter der nothwendigen Berücksichtigung der Literatur die erhaltenen Einzelresultate verarbeite. Einige Bemerkungen über die angewendeten Bezeichnungen will ich hier vorausschicken.

Die Bezeichnung Ganglion mesocephalicum habe ich im Anschluss an Beard (1887) gewählt, da durch diese Bezeichnung die Zugehörigkeit des Ganglions zu dem Mittelhirnabschnitt des Centralnervensystems gekennzeichnet wird. An dem Ganglion unterscheide ich den »Kern«, d. h. die Masse der zu Ganglienzellen differenzirten Zellen (zum Theil Ganglienleistenzellen, zum Theil Placodenzellen) und den »Mantel«, der von undifferenzirten Zellen der gleichen Herkunft gebildet wird. Die undifferenzirten Zellen, die von dem Ganglion mesocephalicum an den Oculomotorius wandern und hier theils als Scheidenzellen, theils als Ganglienzellen der proximalen und distalen Ganglien Verwendung finden, bezeichne ich im Anschluss an Kupffer (1890) als »Neurocyten«. Die Bezeichnung »proximaler Oculomotorius« gilt für den Nervenabschnitt vom Hirnboden bis zu der Abgabe der ersten Muskelnerven (an den Rectus superior und internus), »distaler Oculomotorius« für den weiteren Verlauf des Nerven nach der Abgabe dieser Äste. Statt der üblichen Bezeichnung »Ciliarnerven« wähle ich »Bulbarnerven«, da ohne besondere Nervenfärbungsmethoden sich der Verlauf dieser meist feinen Nerven nicht bis zu ihren Endorganen verfolgen lässt und nur zu constatiren ist, dass die Nerven an oder in den Augenbulbus treten, nicht aber, wie sie sich hier verhalten. Die Bezeichnung »Ganglion ciliare« behalte ich dagegen bei.

Torpedo ocellata.

Bei der Schilderung der Entwickelung der Vorderkopfganglienleiste will ich mich kurz fassen, da alles Wesentliche darüber von Dohrn in seiner 25. Studie (1907) wiedergegeben ist. Ich wiederhole nur das, was für das Verständnis des in der vorliegenden Arbeit behandelten Ganglienleistenabschnittes, der vom Mittelhirn stammt und aus dem sich das Ganglion mesocephalicum differenzirt, nothwendig ist: Von der Medianlinie des Medullarrohres aus wandern in der Trigeminusregion die Ganglienleistenzellen zwischen dem Ectoderm und dem Medullarrohr entlang ventralwärts in den Mandibularbogen. Auch an dem Mittelhirndach findet in seiner ganzen

Länge eine Prolification von Ganglienzellen statt, aber die hier entstehende Ganglienleiste findet durch die Aufblähung des Mittelhirnes, das dadurch in engen Contact mit dem Ectoderm kommt, den Weg in ventraler Richtung versperrt und drängt in Folge dessen in zwei Strömen caudad und frontad an dieser Sperre vorüber; ventral von ihr vereinigen sich diese Zellen der Mittelhirnganglienleiste zu der Mesocephalicumplatte, wobei sich natürlich nicht feststellen lässt, wieviel Material zu der Platte von dem caudalen und wieviel von dem frontalen Strom geliefert wird. In frontaler Richtung schließt sich die den Augenbulbus umgreifende Zwischenhirnganglienleiste an die Mesocephalicumplatte an. Ein Stadium, in dem alle Zellen der Ganglienleistenplatte noch einheitlichen Charakter haben, bilde ich Taf. 12 Fig. 1 ab. Die schematische Figur, die durch Projection von Sagittalschnitten des 4 mm langen Embryo XXXVIII 25 in eine Ebene erhalten ist, zeigt vom frontalen Ende des Mittelhirns an die Ganglienleiste in continuirlicher Verbindung mit ihrem Ursprungsgebiet. Während sie seitlich von den Trigeminus-Neuromeren als compacte Masse das Hirn verdeckt, liegt das Mittelhirn frei da; die oben erwähnte Ursache dieser Erscheinung erläutert der Taf. 12 Fig. 2 abgebildete Querschnitt: die Seitenflächen des stärker wie die übrigen Hirnabschnitte ausgebuchteten Mittelhirns stoßen direct an das Ectoderm. Ventral von dem Mittelhirn haben sich die von dem Dach dieses Hirnabschnittes stammenden Ganglienleistenzellen, deren Wanderungsrichtung durch die Pfeile angedeutet ist, zu der Mesocephalicumplatte vereinigt, während sich ein großer Zellcomplex als peribulbäre Ganglienleiste um die primäre Augenblase legt; diese Zellen stammen vermuthlich zum größten Theil von dem frontal das Mittelhirn umgreifenden Zellstrom. Lateral von der Mandibularhöhle ist das Gefüge der Platte weniger fest; sie zeigt verschiedene Durchbrechungen, die bei den einzelnen Embryonen entsprechend der variablen Zahl der lateralen Ausbuchtungen der Kopfhöhle sehr nach Form und Größe variiren. Die Zellen, die die Ganglienleiste zusammensetzen, haben wie erwähnt alle den gleichen Charakter: sie sind kurz-spindelförmig, rundlich oder polygonal und haben einen der Form der Zelle entsprechend rundlichen oder ovalen Kern mit kräftig gefärbtem Kernkörperchen und dunklen Granulationen. Das Gefüge der Zellen ist theils sehr dicht (z. B. in der Region des späteren Trigeminus-Ganglions, wo sie eine compacte Masse bilden), theils lockerer, wie z. B. in der Mesocephalicumplatte, wo die Zellen in Strängen und Gruppen liegen, so dass die Platte

ein maschiges Aussehen erhält. Auf eine Erscheinung, die Dohrn ebenfalls in seiner 25. Studie (p 180) eingehender behandelt hat, will ich hier schon aufmerksam machen, trotzdem sie in diesem Stadium (4 mm Embryolänge) noch kaum ausgeprägt erscheint: auf die Ectodermeinsenkung lateral-ventral vom Mittelhirn. Betrachtet man nämlich Horizontalschnitte durch die Mittelhirnregion bei Embryonen von genannter Größe (in Folge der Kopfbeuge, durch die der Vorderkopf rechtwinklig zur Längsachse ventrad abgebogen wird, treffen die Schnitte die Mittelhirnregion schräg-quer), so sieht man, dass die breiteste Körperstelle des Kopfes seitlich über der Mandibularhöhle liegt, während der größte Querdurchmesser des Mittelhirns etwas geringer ist. Zwischen diesen beiden Regionen spannt sich nun das Ectoderm nicht in ebener Fläche aus, sondern senkt sich etwas muldenförmig ein; in dieser Mulde entwickelt sich in späteren Stadien das dem Mesocephalicum zugehörige Sinnesorgan. Zunächst ist von einer distincten Anlage einer Placode in der Vertiefung noch nicht die Rede; sie wird nur angelegt dadurch, dass sich die lateral vom Mittelhirn cubischen Ectodermzellen in der Einsenkung zu hohen Cylinderzellen umformen, deren langovale Kerne an der inneren Ectodermfläche liegen und außen einen breiten Plasmasaum freilassen; hier tritt auch starke Vermehrung der Zellen ein, und zwar rücken die zur Theilung bestimmten Kerne nach außen über das Niveau der Kernreihe hinaus in den Plasmasaum und theilen sich hier parallel zur Oberfläche. Taf. 13 Fig. 16 gibt diese Verhältnisse von der linken Seite eines 4–5 mm langen Embryos wieder. Die Verdickung des Ectoderms greift indessen in ventraler Richtung continuirlich auf den Mandibularbogen über, so dass, wie schon bemerkt wurde, von einem distincten Sinnesorgan noch nicht gesprochen werden kann. Wie Taf. 13 Fig. 16 zeigt, sind die Ganglienleistenzellen auch bei diesem Embryo ihrer histologischen Beschaffenheit nach noch gleich. In der Gruppirung der Zellen kann man, wenn auch nur undeutlich, eine Anordnung in 2 Zellplatten, eine äußere und eine innere erkennen; diese Andeutung einer doppelten Schichtung der Vorderkopfganglienleiste finde ich bei allen Embryonen, meist aber, wie gesagt, nur sehr undeutlich. Sie hat aber, meines Erachtens, eine sehr weittragende Bedeutung, die ich später im allgemeinen Theil näher erörtern will. Hier will ich nur das zum Verständnis Nothwendige vorausnehmen. Am Aufbau der Kopfganglien betheiligen sich 2 Zellcomplexe verschiedener Herkunft: centrogenes Ganglienleistenmaterial und dermatogene Zellen.

Die letzteren stammen aus der Placode (ich verwende den Ausdruck im Sinne v. KUPFFER's) und bilden das Lateralis-Ganglion, während die ersteren aus dem Hirndach stammen und in 2 Zellplatten ventralwärts wandern, wobei in typischen Segmenten die mediale Platte (Spinalganglienleiste) medial, die laterale Platte lateral von dem Urwirbel zu liegen kommt. Mit dieser lateralen Platte resp. mit dem aus ihr sich differenzirenden Ganglion verschmilzt das dermatogene Zellmaterial, bei dem Ggl. mesocephalicum leider meist von Anfang an so, dass man nur in seltenen Fällen (abgesehen vom ersten Entwickelungstadium) die Zellen der lateralen Ganglienleiste und die aus der Placode stammenden Zellen auseinanderhalten kann. Ich werde im Folgenden die Zellbrücke, die sich zwischen der Placode und dem Körper des Ggl. mesocephalicum ausspannt und von einem Gemisch von Zellen der lateralen centrogenen Ganglienleiste und von Zellen, die sich aus der Placode abspalten, gebildet wird, als Placodenstrang bezeichnen. Es hat sich bei der Untersuchung gezeigt, dass bei den einzelnen Species die Anlage des Placodenstranges insofern variirt, als für den Placodenstrang entweder zuerst die Placode Zellen liefert, oder das Ganglienleistenmaterial sich schon an das Ectoderm anschmiegt, ehe dieses Zellen abgibt; ein dritter Fall ist dann der, dass beide Vorgänge gleichzeitig stattfinden. Bei *Torpedo oc.* finde ich nun, dass die Anlage des Placodenstranges zuerst von dem Ectoderm ausgeht; ich treffe dieses erste Entwickelungstadium bei dem 4 mm langen Embryo XXXVIII 212 (Horizontalschnitte), von dem ich Taf. 13 Fig. 10–13 einige Abbildungen gebe. Das Ectoderm der flachen Einsenkung lateral-ventral von dem Mittelhirn ist theils durch Verlängerung seiner Zellen senkrecht zur Ectodermfläche, theils durch Übereinanderschieben der Zellen verdickt. Ein Theil der Zellen des verdickten Ectodermbezirkes ist in den verschiedenen Stadien des Austritts aus dem Ectoderm getroffen: Das erste Stadium besteht darin, dass sich die einzelne Zelle aus dem regelmäßigen Epithelverband der Nachbarzellen auslöst und an der Ectodermbasis, aber noch innerhalb der Haut, abrundet. Dann schiebt sie sich mehr und mehr aus dem Ectoderm über das innere Niveau heraus und kommt schließlich zwischen die dicht unter der Haut liegenden Ganglienleistenzellen zu liegen. Da die austretenden Zellen gleichzeitig mit ihrem Austritt aus dem Zellverbande eine bestimmte, durch ihre Färbbarkeit charakterisirte Differenzirung ihres Plasmas erleiden und dadurch den Ganglienleistenzellen vollständig gleichen, so läßt sich bei *Torpedo oc.* nicht feststellen, wie sich die austretenden

Ectodermzellen zu der Ganglienleiste verhalten; sie bilden mit diesem centrogenen Material einen breiten Placodenstrang. Die gleichen Differenzirungsvorgänge finden im Ectoderm auf der Höhe der epibranchialen Trigeminusplacode statt. Auch hier lösen sich aus dem regelmäßigen Verband der hohen cylinderförmigen Ectodermzellen einzelne Zellen, runden sich ab und schieben sich aus dem Ectoderm in die darunter liegende Ganglienleiste. Eine dorsale Trigeminusplacode fehlt, ebenso ein directer Zusammenhang zwischen der Placode der Mesocephalicumanlage und der epibranchialen Placode; das zwischen beiden Territorien liegende Ectoderm ist zwar, wie erwähnt, auch erhöht, aber es werden keine Zellen abgespalten.

Bei 5 mm langen Embryonen ändert sich das Gesammtbild der Vorderkopfganglienleiste (beide centrogenen Leisten zusammengenommen) in mehrfacher Beziehung. Die Verbindung der Leisten mit dem Mutterboden im medialen dorsalen Bezirk des Hirns bleibt zwar noch erhalten; aber es treten in den lateralen Theilen schon verschiedene Concentrationen in die Erscheinung. In der Wurzelregion des späteren Ggl. maxillo-mandibulare sammeln sich die Ganglienleistenzellen lateral am ersten Trigeminus-Neuromer (vergl. Dohrn 1907) zu einer compacten Masse, wodurch dorsal von dieser Wurzelanlage eine Verschmälerung der Platte eintritt. Die zwischen dem ersten Trigeminus-Neuromer und der bauchigen Mittelhirnausbuchtung liegende Platte ist durch die eben erwähnte Reduction im caudalen Theil und außerdem durch die Ausdehnung des Mittelhirns auch im frontalen Theil eingeengt und stellt nur noch einen breiten Strang, den primären Trochlearis, dar, der von der Trigeminus-Mesocephalicumplatte dorsalwärts bis auf das Hirndach greift, wo die Ganglienleiste in ihrer ursprünglichen Längsausdehnung noch erhalten ist. In den lateralen Partien der Ganglienleiste treten dadurch Einschränkungen ein, dass die Mandibularhöhle durch Volumzunahme einen stärkeren Seitendruck ausübt und dadurch die zwischen Kopfhöhle und Ectoderm eingeschobene Ganglienleiste zum Schwinden bringt resp. zu einem dorsal über dem Dach der Mandibularhöhle verlaufenden breiten Strang zusammendrängt. Frontal vor der Mandibularhöhle, lateral von der Prämandibularhöhle breitet sich dann die Ganglienleiste zu der kräftigen peribulbären Platte aus. Der frontal vor dem Mittelhirn die peribulbäre Ganglienleistenmasse mit dem dorsalen Ursprungsgebiet verbindende Zellstrang wird aufgelöst; seine bisweilen erhaltenen Reste sind in der Literatur (siehe Miss Platt 1891) als Nervus thalamicus bekannt. Alle Zellen der

ganzen Vorderkopfganglienleiste sind in diesem Stadium anscheinend noch gleichwerthig; eine Anlage des Ggl. mesocephalicum innerhalb der Leiste, an der eine Schichtung nicht mehr erkennbar ist, existirt noch nicht. Wohl aber hebt sich (wenigstens auf Horizontalschnitten) die Mesocephalicumplacode in ihrem frontalen Theil von dem benachbarten Ectoderm durch größere Zellhöhe etwas stärker hervor. Bedingt wird diese Höhendifferenz im Ectoderm theils durch Dickenzunahme der Placode, theils durch Verflachung des umgebenden Ectoderms, da offenbar dessen Zellvermehrung nicht in dem entsprechenden Tempo vor sich geht, um die durch das Wachsthum des Hirns bedingte Dehnung durch Vermehrung der Elemente auszugleichen. Die Ausdehnung der Placode erstreckt sich in frontaler Richtung bis zur primären Augenblase, caudad bis über den frontalen Theil der Mandibularhöhle. Ihre dorsale Begrenzung liegt etwa auf demselben Niveau, indem die Seitenflügel des Mittelhirns sich zur Bodenplatte abrunden, die ventrale Grenze etwas dorsal von dem Niveau des Mandibularhöhlendaches. In caudaler Richtung ist die Placodengrenze sehr undeutlich, da hier das Ectoderm ebenfalls aus hohen Cylinderzellen besteht. Außer den Taf. 13 Fig. 10, 12 abgebildeten differenzirten Ectodermzellen finden sich (auf anderen Schnitten) noch zahlreiche Zellen, die ebenfalls durch ihre Gestalt und Plasmadifferenzirung als auswandernde Zellen kenntlich sind.

Die erste Anlage des Ggl. mesocephalicum finde ich bei Embryonen von 5–6 mm Länge. Der Gesammthabitus der Vorderkopfganglienleiste ist in diesem Stadium folgender (der Beschreibung lege ich den Embryo XXXVIII 22, 6 mm lang, in Horizontalschnitte zerlegt, zu Grunde; vergl. Taf. 12 Fig. 3). Die Trigeminusplatte hat die Verbindung mit ihrem Ursprungsgebiet vollständig verloren und liegt, dorsal quer abgeschnitten, dem Trigeminus-Neuromer 2 mit breiter Fläche lateral an; der caudale Rand der Platte erscheint ebenfalls glatt abgeschnitten und entspricht etwa der Hinterfläche des Mandibularbogens, den die Ganglienleiste, so weit neben dem Mandibularhöhlenstiel Platz ist, ganz ausfüllt. An einer Stelle ist die breite Trigeminusplatte durch ein laterad vorspringendes Mandibularhöhlenbläschen durchbrochen. In frontaler Richtung schließt sich der Trigeminusplatte dorsal unmittelbar die breite Platte des primären Trochlearis an, die zunächst verjüngt, dann aber wieder flächenhaft verbreitert bis an ihre Ursprungstelle auf das Hirndach hinaufragt (in der Figur sind nur laterale Schnitte wiedergegeben; von dem primären Trochlearis sind demnach nur die ventralen Partien

gezeichnet). Frontal vor dem primären Trochlearis verschmälert sich die Ganglienleiste, wie oben bemerkt in Folge der Entwickelung der Mandibularhöhle, zu einem Strang, um frontal vor der Mandibularhöhle breit in die peribulbäre Ganglienleiste überzugehen. Die Stelle, wo sich die Anlage des Ggl. mesocephalicum findet, liegt frontal über der frontalsten Partie der Mandibularhöhle ventral von der Placode, mit der die Ganglienleiste durch eine breite Zellbrücke verbunden ist. Der Ganglionkörper zeigt in der Sagittalebene annähernd die Figur eines rechtwinkeligen Dreiecks, dessen Hypotenuse in der Richtung der Trigeminus-Mesocephalicum-Commissur liegt, während die Spitze ventrad gerichtet ist (in der Zeichnung ist die Contur übertrieben scharf angegeben). Zwischen dem gleichzeitig angelegten Körper des Trigeminusganglions und dem des Ggl. mesocephalicum hat die Ganglienleiste ihren ursprünglichen indifferenten Charakter beibehalten; die Anlage des Mesocephalicums erfolgt demnach vollständig unabhängig vom Trigeminus. Der kleine Ganglionkörper ist in undifferenzirte Ganglienleistenzellen eingebettet; bei *Torpedo ocellata* kann ich deshalb nicht angeben, ob die erste Anlage des Ganglions in der medialen oder lateralen Leiste erfolgt. Die Differenzirung der Zellen ist an dem Verhalten ihrer Kerne kenntlich; diese erscheinen etwas größer und blasser als die Kerne der undifferenzirten Zellen und verhalten sich histologisch wie die Kerne der centralen Neuroblasten; als Neuroblasten kennzeichnet sie auch ihr späteres Verhalten. Die Lagerung der Kerne (von dem Zellplasma ist kaum etwas zu erkennen) der Ganglionanlage scheint regellos zu sein; nur einige Kerne im Centrum sind parallel zur Richtung der Trigeminus-Mesocephalicum-Commissur geschichtet.

Ich werde die differenzirte Ganglionanlage als Kern des Ggl. mesocephalicum bezeichnen, die undifferenzirten Ganglienleistenzellen, zwischen die sich die Placodenzellen mischen, als Ganglionmantel.

Die Placodenplatte erscheint an vielen Stellen mehrschichtig; zum Theil ist aber diese Schichtung nur dadurch vorgetäuscht, dass in Folge der dichten Stellung der Zellen die Kerne wegen Raummangels nicht in gleichem Niveau liegen, sich vielmehr unter- oder übereinanderschieben. Zwischen der Platte und dem Ectoderm bestehen mehrere Verbindungen, die von verschiedenen Prolificationstellen im Ectoderm ausgehen; die am stärksten Material liefernde Ectodermstelle liegt dorsal über der Anlage des Ganglionkörpers und geht in einen ziemlich compacten Strang von Zellen über, der bis zu dem

Kern des Ganglions reicht. Auf Taf. 13 Fig. 6 gebe ich von einem 5 mm langen Embryo XXXVIII 103 (Horizontalschnitte) einen Schnitt durch die Ganglionanlage und den Hauptplacodenstrang wieder. Welche Zellen von der Ganglienleiste stammen und welche Zellen aus dem Ectoderm abzuleiten sind, muss ich dahingestellt sein lassen. Das Entwickelungsstadium der Ganglionanlage ist das gleiche wie bei dem vorher beschriebenen Embryo: die Ganglionanlage liegt isolirt in der Mesocephalicumleiste ohne jede gangliöse oder faserige Beziehung zum Trigeminus.

Die Placodenplatte hebt sich als verdickte, flach eingewölbte Ectodermplatte von dem umgebenden Ectoderm ab und hat die typische Form eines flachen Grubenorgans, kann deshalb von jetzt an als Sinnesorgan bezeichnet werden, wenn auch kein faseriger Nerv entwickelt und die Verbindung mit dem Ganglion nur zelliger Natur ist.

In dem nächsten Stadium (ich lege der Beschreibung den $7\,^1/_2$ mm langen, in Sagittalschnitte zerlegten Embryo XXXIX 625 zu Grunde) nimmt der Ganglionkern sehr stark besonders in caudaler und frontaler Richtung an Volumen zu, so dass er die Form einer kurzen dicken Spindel erhält, die von einem dicht gefügten Mantel nicht zu Ganglienzellen differenzirter Zellen umhüllt ist. Die Mehrzahl dieser Mantelzellen stammt wohl von der Ganglienleiste, der kleinere Theil von der Placode. Die Ganglienzellen des Ganglionkerns sind parallel zur Längsachse der Spindel, d. h. in die Richtung der Trigeminus-Mesocephalicum-Commissur und des Ophthalmicus prof. eingestellt. Die Anlage dieses Nerven besteht aus langen spindelförmigen Ganglienzellen, die mit ihrer Längsachse parallel zur Richtung des späteren Nerven angeordnet sind und sich dadurch aus dem Gewebe der regellos angeordneten peribulbären Ganglienleiste herausheben; hier findet demnach in diesem Stadium die Sonderung der Elemente, die zum Aufbau des Nervensystems Verwendung finden, von dem Rest der Ganglienleiste statt, die einen großen Theil des peribulbären Mesenchyms (Mesectoderm) liefert. Vermuthlich differenziren sich die Ophthalmicuszellen in loco und werden nicht von der Mesocephalicumanlage frontad vorgeschoben. Gleichzeitig wachsen von dem Ganglion aus Fasern zwischen die Ganglienzellen der Nervenanlage; sie sind aber in dem vorliegenden Stadium nur sehr wenig weit vorgedrungen. Ventral von dem Ophthalmicus und der frontalen Ganglionspitze, mit beiden in directem Zusammenhang, fallen Zellgruppen durch festeres Gefüge auf; wie sich in

späteren Stadien zeigt, gehen diese verschieden gestalteten Gruppen früher oder später unter Degenerationserscheinungen zu Grunde. Ich halte die Zellen für Anlagen von Nerven, die nicht mehr oder wenigstens nur in sehr seltenen Fällen zur Ausbildung kommen. Die caudale Verlängerung des Ggl. mesocephalicum ist gangliöser Natur; die Ganglienzellen differenziren sich offenbar in loco, legen sich zu einem compacten Strang zusammen, der rings von indifferenten Ganglienleistenzellen eingehüllt ist. Bemerkenswerth ist die Richtung dieses gangliösen Stranges, aus der meines Erachtens hervorgeht, dass wir in seiner Anlage nicht die Anlage der späteren Wurzel des Ganglions zu sehen haben: der Zellstrang biegt um die Mandibularhöhle in ventraler Richtung herum und verschmilzt im Mandibularbogen mit einer Gruppe von Ganglienzellen der Trigeminusanlage (vergl. Taf. 12 Fig. 4, 29). Ich erwähnte schon oben, dass der Trigeminus eine epibranchiale Placodenanlage, wenn auch mit sehr verschwommenen Umrissen, zeigt. Ich halte es nun für nicht unwahrscheinlich, dass die in den Mandibularbogen abbiegende caudale Verlängerung des Ggl. mesocephalicum Anschluss an die epibranchiale Placode des Trigeminus erhält; ich komme im allgemeinen Theil auf diesen Punkt zurück. Dass diese Verbindung zwischen Mesocephalicum und dem genannten Trigeminusbezirk allgemeinere Bedeutung hat, geht aus identischen Befunden bei Embryonen der gleichen Art (z. B. XXXVIII 379) und von *Torpedo marmorata* hervor. — Die Art der Verbindung zwischen Sinnesorgan und Mesocephalicum ist auf den Sagittalschnitten nicht analysirbar, man erkennt nur ein festgefügtes Polster von Zellen, das das Ectoderm mit dem Kern des Ganglions fest verbindet, ohne dass man erkennen kann, aus welchem Mutterboden die einzelnen Zellen stammen.

Zur Demonstrirung der Art der Verbindung zwischen Sinnesorgan und Ganglion bei etwas älteren Embryonen bilde ich Taf. 13 Fig. 19 und 20 zwei Schnitte ab, welche die Ganglionanlage und das Sinnesorgan quer treffen (Embryo XXXVIII 141, 7 mm lang, Horizontalschnitte). Die Sinnesplatte ist nur noch in ihren Randbezirken einschichtig, sonst aber mehrschichtig, so dass bis zu 4 Kerne übereinanderliegen. Fast die ganze Basis des Sinnesorganes ist an der Zellprolification betheiligt; besonders im frontalen Theil (vergl. Taf. 13 Fig. 20) scheint sich die basale Zellschicht des Ectoderms in toto von dem Sinnesorgan abzuspalten. Wie Fig. 14a zeigt, legt sich die vom Ectoderm stammende Zellmasse dicht auf

die dorsale Fläche der Mesocephalicumanlage, so dass eine Grenze zwischen den beiden Zellcomplexen nicht erkennbar ist, da beide in der Färbung übereinstimmen (die Mehrzahl der langovalen Kerne der Ganglienzellen sind mit ihrer Längsachse senkrecht zur Schnittrichtung orientirt, deshalb im Schnitt quergetroffen und erscheinen darum klein und, infolge der Schnittdicke von 7,5 μ, dunkler als Ganglienzellenkerne in der Flächenansicht). Die undifferenzirten Ganglienleistenzellen sind im vorliegenden Fall durch ihre etwas kleineren Kerne deutlich von der Ganglionanlage und dem Placodenstrang, an dem sie sich hier vielleicht überhaupt nicht betheiligen, zu unterscheiden. Wie die Mitosen zeigen, findet in der gesammten Anlage (Sinnesorgan, Placodenstrang, Ganglion, Kern und Ganglion-Mantel) lebhafte Zellvermehrung statt. Das Sinnesorgan liegt am ventralen Rande der Ectodermeinsenkung, springt aber durch die starke Verdickung seiner Wandung etwas nach außen vor. Bei der Mehrzahl der Embryonen existirt dicht caudal hinter dem Ggl. mesocephalicum eine Verbindung zwischen der Trigeminus-Mesocephalicum-Commissur und dem Ectoderm, die im Gegensatz zu der dorsadventrad gerichteten Hauptverbindung zwischen Ganglion und Sinnesorgan laterad annähernd senkrecht an das Ectoderm verläuft. Wie bei dem Hauptplacodenstrang scheint das Zellmaterial dieser Verbindung theils aus dem Ectoderm, theils von der Ganglienleiste zu stammen. Das letztere scheint der Fall auf der linken Seite des Embryo XXXVIII 124 zu sein; hier kann ich (s. Taf. 13 Fig. 15) einen Zellaustritt aus der schwach verdickten Ectodermstelle nicht constatiren, während der 9 mm lange Embryo (XXXVIII 116, Horizontalschnitte) einen Beweis liefert, dass sich Ectodermzellen differenziren und aus dem Ectodermverbande auslösen. Taf. 13 Fig. 22 zeigt die linke Seite des Embryo; hier liegen 3 Zellen noch halb in der Ectodermbasis, mit der anderen Hälfte ragen sie über das innere Ectodermniveau vor und stehen hier in Connex mit der Trigeminus-Mesocephalicum-Commissur. Die verbindenden Zellen scheinen ebenfalls aus dem Ectoderm zu stammen, stimmen wenigstens histologisch nicht vollständig mit den Ganglienleistenzellen überein. Auf der rechten Seite (vergl. Taf. 13 Fig. 14) haben sich im Ectoderm offenbar die gleichen Differenzirungsvorgänge abgespielt; ein Austritt der differenzirten Zellen aus dem Ectoderm und eine Verbindung mit der Trigeminus-Mesocephalicum-Commissur ist aber dadurch verhindert worden, dass sich der weit dorsad vorgeschobene dorsallaterale Zipfel der Mandibularhöhle, der die erste Anlage des

Obliquus superior darstellt, zwischen Commissur und Ectoderm eingeschoben hat; der Mesodermzipfel liegt, wie Taf. 13 Fig. 14 zeigt, dem Ectoderm fest an und hält dadurch die differenzirten Zellen, die ohne Zusammenhang mit der Ganglienleiste und unabhängig von ihr sich entwickeln und vermehren (die Mitose beweist das letztere), in dem Ectoderm fest. Ich werde später bei *Scyllium catulus* auf ganz ähnliche Differenzirungsvorgänge näher eingehen, nur dass dort die im Ectoderm entstehenden Zellkugeln nicht am Austritt aus dem Ectodermverbande verhindert werden und sich weiter zu Ganglien differenziren. Taf. 13 Fig. 23 gibt von dem vorliegenden *Torpedo*-Embryo noch ein Übersichtsbild der beiden Seiten. Die kleine Placode caudal von der Hauptplacode erscheint in einzelnen Fällen vollständig getrennt von der letzteren, in anderen Fällen wieder geht sie continuirlich in das Sinnesorgan über und entspricht nur dessen caudalen Randbezirken.

Die erste Anlage der definitiven Wurzelverbindung des Ggl. mesocephalicum mit dem Trigeminus glaube ich auf der linken Seite des 8 mm langen, in Sagittalschnitte zerlegten Embryo XXXVIII 28 zu finden. In der allgemeinen Configuration der Ganglienleistenplatte des Vorderkopfes steht der Embryo, von dem ich Taf. 12 Fig. 5 ein Bild dieses Ganglienleistenabschnittes gebe, auf einem Entwickelungstadium, das gegenüber dem oben beschriebenen und in der Fig. 13 abgebildeten Stadium nur wenig weiter fortgeschritten ist. Der Fortschritt zeigt sich hauptsächlich in stärkerer Concentration der Anlage des Trigeminus-Ganglions und Reduction des primären Trochlearis; außerdem ist jetzt in den ventralen Partien das Ganglienleistengewebe, das nicht für den Aufbau nervöser Organe, sondern als Mesectoderm im Körper Verwendung findet, von der Anlage der nervösen Organe deutlich abgegrenzt. Nur ventralfrontal vom Ggl. mesocephalicum ragt in das peribulbäre Mesectoderm eine compactere Zellmasse hinein, die ich, wie schon oben bemerkt, für eine rudimentäre Anlage von Nerven halte; bei dem vorliegenden Embryo entspricht dieser Anlage am Ganglienkörper eine kleine zipfelförmige Anhäufung von Ganglienzellen. In caudaler Richtung zieht sich der Körper des Mesocephalicums außer in den ventrad in den Mandibularbogen umbiegenden und hier an das Trigeminusganglion Anschluss findenden Ganglionstrang in eine zweite kurze Spitze aus, die dorsal von dem erstgenannten Strang liegt und der Lage und Richtung nach (in der Figur durch einen Pfeil angegeben) nur als Anlage der definitiven Trigeminus-Mesocephalicum-

Commissur aufzufassen ist. Leider ist in der ganzen mir zur Verfügung stehenden Sammlung dieses Präparat das einzige, das diesen Weg der Entwickelung der Trigeminus-Mesocephalicum-Commissur anzeigt. In den weiteren Stadien ist der gangliöse Strang schon bis zur Trigeminus-Wurzel vorgedrungen; Zwischenstadien fehlen mir. Über das Schicksal des ventrad abbiegenden Ganglienstranges habe ich keinen Aufschluss erhalten können. Der Embryo, bei dem ich die erste Anlage des Oculomotorius feststellen kann, hat 7 mm Länge (XLI 446) und ist in Horizontalschnitte zerlegt. Sein histologischer Erhaltungszustand ist leider nicht besonders gut: bei der Fixirung oder Conservirung sind die Gewebe geschrumpft, besonders stark das zarte Mesenchym, so dass zwischen diesem und dem Hirn eine breite Lücke klafft. An dem quer getroffenen Mittelhirn erkennt man nun am Hirnboden lateral von der Medianlinie den »Kern« des Oculomotorius an einigen wenigen Neuroblastenkernen, die durch ihre blasse Färbung und ein wenig rundlichere Form sich aus der Masse der dunkleren länglichen Kerne der anderen undifferenzirten Zellen des Hirnbodens hervorheben. Auf der linken Seite ragt (abgesehen von einigen kurzen Plasmastiftchen, deren Zugehörigkeit zu Neuroblastenkernen ich nicht feststellen kann) in den Raum zwischen Hirn und Mesenchym ein plasmatischer Ausläufer eines Neuroblasten, der sich zu einer feinen, stark lichtbrechenden kurzen Faser verjüngt; die Faser ist im Schnitt hakenförmig umgebogen, was wohl nur als Folge der Fixirung anzusehen ist, wobei die Faser erst gedehnt, dann zerrissen wurde und zurückschnellte. (In der schematischen Fig. 20 auf Taf. 12 habe ich die Faser ohne diese, meiner Ansicht nach, künstliche Umbiegung wiedergegeben.) Auf der rechten Seite des Embryo verlässt an der entsprechenden Stelle den Hirnboden ein breiter Plasmakegel, der central als Ausläufer mehrerer Neuroblasten erscheint und im Mesenchym durch eine feine Plasmafaser fortgesetzt wird, die schräg ventradlaterad auf das Ggl. mesocephalicum zu verläuft, das Ganglion aber noch nicht erreicht hat. Die glattrandige Faser ist in ihrem distalen Theil stark lichtbrechend, am Hirnboden weniger lichtbrechend und gleicht hier der Färbung nach dem Plasma der Neuroblasten. Das Präparat zeigt jedenfalls mit aller Deutlichkeit, dass nackte Ausläufer centraler Neuroblasten die erste Anlage des Oculomotorius bilden. Das gleiche Verhalten zeigen die beiden Embryonen XLI 449 und XXXVIII 379, beide von 8 mm Länge. Der erstere ist in Horizontalschnitte zerlegt und lässt auf seiner linken Seite nur ein kurzes

Faserstück erkennen, während rechts eine Faser von derselben Länge wie bei dem vorher beschriebenen Embryo auf das Ganglion zu gewachsen ist, ohne dasselbe zu erreichen. Von dem zweiten Embryo, der in Sagittalschnitte zerlegt ist, bilde ich einen Schnitt der rechten Seite ab (Taf. 12 Fig. 21), um die Lage des sehr undeutlich umschriebenen Oculomotoriuskernes in der Längsrichtung des Mittelhirns zu zeigen. Die 3 getroffenen Plasma-Ausflüsse verschmelzen zu einer für das Auge einheitlichen Faser.

Während bei den beschriebenen Stadien die Ausläufer der centralen Neuroblasten noch nicht bis zu dem Ggl. mesocephalicum vorgedrungen waren, ist dieses Stadium bei dem 8 mm langen, in Horizontalschnitte zerlegten Embryo XXXIX 560 erreicht: bei diesem Embryo sieht man links aus dem Hirnboden von dem Kern des Oculomotorius ein breites Plasmaband austreten, das ventrad-laterad sich in eine drehrunde lichtbrechende Faser fortsetzt; diese kann man in ihrem leicht gewellten Verlaufe bis zu dem Ganglion verfolgen, wo sie in dessen undifferenzirten Mantel in der Mitte der Dorsalfläche übergeht. Ihr Verhalten zu den Zellen des Ganglionmantels kann ich nicht feststellen; diese selbst richten sich an der Stelle, an der die Faser an das Ganglion herantritt, zu einer kleinen Pyramide auf. Über die Abstammung der Zellen kann ich keine bestimmten Angaben machen, da ich bei dem vorliegenden Embryo einen Unterschied zwischen Placodenzellen und Ganglienleistenzellen nicht erkennen kann. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass von beiden Zellgruppen Neurocyten, wie ich diese Zellen von nun an benennen will, an den Nervenstamm wandern. Ich bilde den distalen Theil der Faser am Ganglion auf Taf. 13 Fig. 4 ab. Vermuthlich ist die Faser nicht ein Product eines einzelnen Neuroblasten; denn in der verbreiterten proximalen bandförmigen Faserpartie erkennt man eine undeutliche Längsstreifung, wohl ein Ausdruck dafür, dass die Faser, die peripher homogen erscheint, durch zusammenfließende Plasmafortsätze mehrerer Neuroblasten gebildet wird. Auf der rechten Seite des Embryo, wo sich gleichfalls eine Faser bis an die Dorsalfläche des Ganglions verfolgen lässt, kann man am Hirnboden eine Zusammensetzung aus mindestens 2 Plasmaausläufern erkennen.

Mit der Bildung der kleinen Zellpyramide an der Ganglionoberfläche wird ein Process eingeleitet, der für das zweite Entwickelungstadium des Oculomotorius charakteristisch ist und darin besteht, dass von dem Mantel des Ganglions aus Zellen an den kernlosen Fasern oder kernlosem Faserstamm, der von den centralen

Neuroblasten aus peripherwärts gewachsen ist, entlang nach dem Hirnboden zu wandern. Auf der rechten Seite des 8 mm langen Embryo XLI 438 ist der Oculomotorius in einem Stadium fixirt worden, in dem dieser Process sehr klar veranschaulicht ist (vergl. Taf. 13 Fig. 3). Hier sieht man aus dem centralen Kern des Oculomotorius 2 gröbere plasmatische Zellfortsätze austreten, in spitzem Winkel aufeinander zu verlaufen und zu einem feinen Fäserchen sich vereinigen; auf der Strecke, wo sie getrennt verlaufen, sind sie durch zarte Verästelungen verbunden. Das Fäserchen verläuft leicht wellig bis zur Dorsalfläche des Ganglions und verschwindet hier dem Auge, ohne dass ich sagen könnte, wohin sich die Faser wendet. Auf der größeren Strecke ihres Verlaufes (etwas mehr als die Hälfte ihrer ganzen Länge) ist die stark lichtbrechende Faser vollständig kernlos und nackt; der übrige Theil ist belegt mit langen Zellen, die sich offenbar vom Mantel des Ganglions aus auf die Faser schieben. Die linke Seite des Embryo repräsentirt ein jüngeres Stadium, da die peripherwärts wachsende Faser das Ganglion noch nicht erreicht hat; ich habe beide Seiten auf dem Übersichtsbild Taf. 12 Fig. 19 wiedergegeben. — Das Sinnesorgan liegt, wie die gleiche Figur zeigt, am ventralen Rande der Ectodermeinsenkung und stellt eine dicke Ectodermplatte dar, deren Ränder wulstig nach außen vorspringen. Die Ausdehnung in dorso-ventraler Richtung gibt Taf. 12 Fig. 19 wieder; die sagittale Ausdehnung entspricht der in Taf. 12 Fig. 6 von einem nur wenig älteren Embryo abgebildeten. Die epitheliale Anordnung der Zellen ist vielfach verwischt; die Kerne liegen, besonders in der Mitte der Platte, in mehreren Schichten regellos übereinander. Mitosen, die im Gegensatz zu ihrem früheren oben auf p 272 betonten Verhalten durch die Dicke der Platte verstreut sind, zeigen an, dass die Massenentwickelung des Organs noch nicht abgeschlossen ist, während andererseits histolytische Elemente darauf hindeuten, dass eine Degeneration von Kernen stattfindet (die als histolytische Elemente bezeichneten Körperchen finden sich in allen degenerirenden Organanlagen und bestehen in Tröpfchen von verschiedener Größe, die sich in ihrer Färbbarkeit vollständig wie Chromatin verhalten). Die Innenschichten des Sinnesorgans liefern noch von mehreren Punkten aus reichliches Zellmaterial an den Placodenstrang, der eine breite, den Ganglionkern mit dem Sinnesorgan verbindende Zellmasse darstellt; theils ist die abgespaltene Zellmasse fest mit dem Ganglionkern verkittet, theils, wie z. B. auf dem Taf. 13 Fig. 3 abgebildeten Schnitt, durch einen feinen

Spalt getrennt, der ein Zeichen dafür ist, dass die Zellen untereinander inneren Zusammenhalt haben, während sie dem Ganglionkern nur aufgelagert sind. Häufig schieben sich auch die abgespaltenen Zellen unter dem Ectoderm entlang. Man findet dann auf einzelnen Schnitten zwischen dem Ectoderm und den darunterliegenden Zellen eine deutliche Grenze (z. B. Taf. 13 Fig. 3); die betreffende Proliferationstelle ist aber stets auf den Schnitten durch die benachbarten Regionen zu finden. Vielfach werden auch ganze Zellcomplexe von dem Ectoderm abgestoßen, und da in diesen Stadien der Placodenstrang noch nicht in die Länge wächst, andererseits aber seine Dickenzunahme der Masse des von dem Ectoderm gelieferten Zellmaterials nicht entspricht, so muss man annehmen, dass das abgespaltene Ectoderm wenigstens zum Theil beim Aufbau des Ganglions Verwendung findet.

Der etwa 7 mm lange Embryo XLI 462 (Horizontalschnitte) zeigt die gleichen Verhältnisse im Entwickelungszustand des Oculomotorius wie der eben beschriebene Embryo, nur mit dem Unterschied, dass hier auf der rechten Seite die nackten Nervenfasern das Ganglion mesocephalicum noch nicht erreicht haben, während links schon 5–6 Zellen von der Dorsalfläche des Ganglions aus sich an dem feinen Nervenstamm, der bis zum Ganglion vorgedrungen ist, entlang geschoben haben und $^1/_4$ seiner Länge bedecken. Auf dieser Seite des Embryo findet sich noch folgende auffallende Erscheinung am caudalen Theil des Ganglions 6 Schnitte hinter dem Schnitt, der die Beziehungen des Oculomotorius zu dem Ganglion zeigt: hier ist wie auf Taf. 13 Fig. 4 eine pyramidenförmige Aufrichtung von Mantelzellen der Dorsalfläche des Ganglions zu constatiren, aber ohne dass irgend eine Nervenfaser aufzufinden wäre. Dicht medial neben dieser kleinen Zellpyramide, die Taf. 13 Fig. 1 abgebildet ist, liegen hintereinander 2 langgestreckte Ganglienleistenzellen, die mit ihrer Längsachse parallel zu dem Oculomotorius eingestellt sind; aber auch hier zeigt die stärkste Vergrößerung keine Faser und nur undifferenzirtes Plasma. Außerdem ist eine Abspaltung von Seitenästen am Oculomotorius eben so wenig wie ein Austreten von Fasern aus dem Hirnboden caudal vom Oculomotorius erkennbar; ich nehme deshalb an, dass die Zellen des Ganglionmantels centrad wandern können, ohne durch peripher wachsende Fasern »angeregt« oder geleitet zu werden. Ob die Zellen als Neurocyten für motorische Fasern oder als Anlage centrad wachsender sensibler Nervenfasern im Sinne von Miss Platt (1891) aufzufassen sind,

lässt sich natürlich nicht entscheiden; ich neige zur zweiten Annahme.

Der Embryo XXXVIII 287 von 8 mm Länge ist auf seiner rechten Seite insofern weiter entwickelt wie die vorhergehend beschriebenen Embryonen, als an dem Faserstämmchen die Neurocyten bis fast an den Hirnboden vorgedrungen sind. Der linke Oculomotorius verhält sich dagegen abweichend: aus dem Oculomotoriuskern treten eine große Anzahl von feinen Plasmaausläufern aus, die sich zum größten Theil zu einem relativ breiten Plasmastrang vereinigen und gemeinsam etwa die Hälfte der Strecke vom Oculomotoriuskern zu dem Ganglion verlaufen, dann sich aber theilen. Einige Fasern biegen ventrad-mediad ab und verlieren sich im Mesenchym, ohne bis zum Ganglion vorzudringen; der größere Theil der Fasern verläuft laterad-ventrad, bleibt aber nicht in derselben Horizontalebene wie der proximale Stamm, wendet sich vielmehr frontad nach der Spitze des Ganglions und tritt mit diesem erst in Verbindung an der Stelle, wo das Ganglion in den Ophthalmicus profundus übergeht. Trotzdem also der Nerv in diesem Falle mit dem Ganglion an einem Punkte in Beziehung tritt, den er normaler Weise nicht berührt, so verhalten sich gleichwohl die Zellen des Ganglionmantels an diesem Punkte in typischer Weise: sie richten sich zu einer kleinen Pyramide auf und wandern an dem Stamm entlang (vergl. Taf. 14 Fig. 1), an dem sie bis zu der oben erwähnten Spaltung des Oculomotoriusstammes vorgedrungen sind. Bei dem gleichen Embryo zeigt sich am Sinnesorgan eine bemerkenswerthe Erscheinung: an seinen wenig vorspringenden Rändern schieben sich einzelne Zellen auf die äußere Ectodermoberfläche und legen sich parallel zur Ectodermfläche über die Zellen des Sinnesorgans; man erhält den Eindruck, als ob eine Deckschicht gebildet würde. Allerdings sind nur wenige von diesen Zellen vorhanden, vermuthlich auch ohne Zusammenhang mit einander.

Bei den bis jetzt beschriebenen Embryonen trat das Oculomotoriusstämmchen in der Regel an einen Punkt in der Mitte der Dorsalfläche des Ggl. mesocephalicum. Diese Contactstelle verschiebt sich nun im Laufe der Entwickelung auf die Medialfläche des Ganglions, ohne dass die Neurocytenproduction der Dorsalfläche aufhört. Dieses Stadium finde ich zum ersten Mal bei dem 8–9 mm langen Embryo XLI 455 (Horizontalschnitte), von dem ich die Beziehung zwischen Oculomotorius und Ganglion der rechten Seite (Taf. 13 Fig. 2) abbilde. Das dünne, stark lichtbrechende Oculomotoriusstämmchen biegt auf

die Medialseite des Ganglions und verliert sich dort zwischen den lockeren Zellen des Mantels. Die Neurocyten wandern sowohl von der Medial- wie der Dorsalfläche des Ganglions an den Nerven, bekleiden den Nerven aber erst zum Theil, auf der linken Seite etwa zu $^1/_4$, rechts etwa zur Hälfte seiner Länge. Zu erwähnen wäre noch, dass bei diesem Embryo der Oculomotorius an das Ganglion in einer Ebene herantritt, die (auf den Horizontalschnitten) in gleicher Höhe mit dem caudalen Rande des Sinnesorgans liegt; infolge dessen ist auf dem abgebildeten Schnitt die Verbindung zwischen Ganglion und Sinnesorgan nur in der caudalen Randpartie getroffen. Ob die beiden schwachen Zellstränge, welche auf dem abgebildeten Schnitt angedeutet sind und das Ganglion mit dem Ectoderm verbinden, von austretenden Ectodermzellen oder von Ganglienleistenzellen gebildet werden, kann ich nicht feststellen. Die Hauptprolificationsgebiete des Sinnesorgans liegen auf den Schnitten, die den mittleren Theil des Organs treffen.

Die Schnittrichtung (horizontal) der zuletzt beschriebenen Embryonen von 7–9 mm Länge ist für die Bestimmung der sagittalen Ausdehnung der einzelnen Ganglien und Nerven des Vorderkopfnervensystems ungünstig. Zur Beschreibung und Abbildung (Taf. 12 Fig. 6) dieser Verhältnisse wähle ich deshalb den in Sagittalschnitte zerlegten 9 mm langen Embryo XL 968. Als wesentlicher Fortschritt gegenüber den früheren Stadien fällt in die Augen die vollständig durchgeführte Sonderung der Ganglienleiste in Ganglien (plus Wurzeln und Nerven) und Mesectoderm. Das Ggl. mesocephalicum stellt einen langen spindelförmigen Körper dar, der durch eine breite Zellmasse mit dem Sinnesorgan in enger Verbindung steht. Histologisch lassen sich 2 Bestandtheile am Ganglion erkennen: ein centraler Ganglionkörper, der die Spindelform des ganzen Ganglions wiederholt und nur aus Fasern und langgestreckten in die Faserrichtung, d. h. in die Längsachse des Ganglions eingestellten blassen Kernen besteht (die Ganglienzellen sind außerordentlich stark in die Länge gezogen und erscheinen dadurch als Fasern, in die Kerne eingeschaltet sind). Diesen centralen gangliösen Körper hüllt eine Schale von Zellen ein, an denen man kaum Plasma und nur die im Gegensatz zu den blassen Kernen des Ganglionkörpers dunklen Kerne erkennen kann. Die ovalen Kerne der Mantelzellen zeigen in der Grenzzone zwischen Mantel und Kern des Ganglions alle Übergänge zu typischen Ganglienzellkernen; offenbar differenziren sich die Mantelzellen zu Ganglienzellen. Und da, wie ich oben angegeben habe, die Wahr-

scheinlichkeit sehr groß ist, dass das Placodenstrangmaterial sich mit den Mantelzellen vermischt, so ist ebenso eine Betheiligung der Placode am Aufbau des Ganglionkernes selbst durch Differenzirung seiner Zellen anzunehmen. Das Ganglion verjüngt sich in frontaler Richtung zu dem Ophthalmicus profundus, der jetzt bis frontal vor das Auge zu verfolgen ist. Sein histologischer Bau gleicht im Wesentlichen dem des Ganglions und unterscheidet sich von diesem nur dadurch, dass die Kerne der Ganglienzellen weniger dicht wie im Ganglion liegen und die Faserstructur dadurch deutlicher wird. Der Mantel des Ganglions setzt sich als dünner Zellbelag ebenfalls auf den Ophthalmicus fort. Das frontale Ende des Nerven, das sich im Mesenchym der peribulbären Mesectodermschale verliert, zeigt das Anfangstadium, das oben beschrieben wurde: locker gefügte lange Spindelzellen ohne ausgesprochene Differenzirung stellen sich parallel zur Nervenrichtung, legen sich dann dicht aneinander und bilden so einen zelligen Strang. Wohl nur ein Theil der Zellen differenzirt sich zu Ganglienzellen, der Rest findet als Scheidenzellen für die aus dem Mesocephalicum frontad vorwachsenden Nervenfasern Verwendung. Die Trigeminus-Mesocephalicum-Commissur ist etwas stärker wie der Ophthalmicus profundus und beschreibt einen schwachen Bogen über dem frontalen Seitentheil der in Auflösung begriffenen Mandibularhöhle, um breit in das Trigeminusmassiv überzugehen. Structurell entspricht sie wie der Ophthalmicus dem Ganglion: ein centraler gangliöser Nervenstrang wird von einer Hülle undifferenzirter Zellen umgeben. Der Zellmantel ist besonders stark auf der Dorsalfläche der Commissur ausgebildet, wo er in die Masse des primären Trochlearis übergeht. Die Commissur lässt sich jetzt schräg caudad-dorsad in den caudalen (nicht frontalen) Wurzelbezirk des Trigeminus verfolgen. Eine Beziehung zu den epibranchialen Ganglienbezirken des Trigeminus existirt nicht mehr. — Der Oculomotorius steht in dem gleichen Entwickelungstadium wie bei dem vorher beschriebenen Embryo; den Punkt, an dem er mit dem Mesocephalicum in Beziehung steht, habe ich in der Fig. durch den kleinen gestrichelten Kreis angegeben. Wenn auch, soweit ich erkennen kann, ein distaler Oculomotorius noch nicht existirt, so zeigt sich doch schon an der Lateralfläche der Prämandibularhöhle die erste Anlage eines zum Oculomotorius-Innervationsgebiet gehörenden Muskels, und ich will deshalb von nun an auch die Veränderungen der Prämandibularhöhle, soweit sie für das vorliegende Thema Interesse haben, erwähnen. Bei dem vorliegenden Embryo

zeigt die Lateralfläche der Prämandibularhöhle etwa die Gestalt eines gleichseitigen Dreiecks, dessen eine Seite parallel zu der Ectodermfalte gestellt ist, die den Mandibularbogen vom Vorderkopf trennt (vergl. auch Taf. 12 Fig. 6). An dieser (secundär in Folge der Kopfbeuge caudad, ursprünglich ventrad gerichteten) Seite des Dreiecks zeigt sich eine kleine Ausbuchtung, die auf der Lateralfläche der Kopfhöhle als halbkugeliges Bläschen erscheint und die erste Anlage des Obliquus inferior darstellt. Diese bläschenförmige Ausstülpung zeichnet sich, wie die von dem 9 mm langen, in Horizontalschnitte zerlegten Embryo XXXVIII 116 genommenen Figg. 7 und 8 auf Taf. 13 zeigen, durch ein hohes, einschichtiges Cylinderepithel aus, während die übrige Lateralfläche der Prämandibularhöhle nur halb so hohe, von cubischen Zellen gebildete Wandungen hat. Der Vermehrungsherd für die Zellen des Bläschens liegt an der Stelle, wo sich die flacheren Wandungszellen der Kopfhöhle zu den Cylinderzellen umformen; hier finden sich zahlreiche Mitosen auf der dem Kopfhöhleninnern zugewendeten Fläche. — Das relativ kleine Sinnesorgan liegt unmittelbar über dem Ganglion und berührt, da es gleichzeitig eine verhältnismäßig tiefe centrale Einwölbung zeigt, mit dem mittleren Theil seiner Innenfläche direct den Kern des Ganglions; das Placodenzellmaterial, das in der Mitte verdrängt ist, legt sich deshalb schalenförmig auf die Ventral- und Dorsalfläche des Ganglions und schiebt sich auch auf dessen frontalen und caudalen Bezirk, der dem Sinnesorgan nicht fest anliegt (vergl. Taf. 13 Fig. 18).

Bei dem 10 mm langen Embryo XXXVIII 58 (Sagittalschnitte) sind nur unwesentliche Entwickelungsfortschritte zu constatiren: Die Trigeminus-Mesocephalicum-Commissur erscheint etwas kürzer wie bei 9 mm langen Embryonen; die Verkürzung ist aber auf die Vergrößerung des Mesocephalicums in seiner Längsrichtung zurückzuführen. Im Übrigen ist die Gruppirung der verschiedenen Elemente dieselbe geblieben. Am Hirnboden verlassen zahlreiche feine nackte Neuroblastenfortsätze den centralen Kern des Oculomotorius, vereinigen sich zum Theil sehr bald zu 2 oder 3 dickeren Fasern, die ihrerseits wieder in einiger Entfernung vom Hirnboden zu dem Stamm des Oculomotorius zusammentreten. An diesem Punkte haben die am weitesten vorgeschobenen Kerne der wandernden Neurocyten Halt gemacht, scheinen sich auch etwas angestaut zu haben, während das Zellplasma weiter an den einzelnen Wurzelsträngen entlang nach dem Hirnboden zu vorgewachsen ist. Taf. 12 Fig. 25 gibt eine An-

schauung von diesen Verhältnissen; ob dem nach links unter der Mesenchymzelle verschwindenden Zellausläufer ein feines Fäserchen entspricht, kann ich nicht feststellen; wir werden später sehen, dass eine Faser nicht wesentlich ist für die Bildung von Plasmafortsätzen der Neurocyten. An dem mittleren Theil des Oculomotorius liegen nur einzelne Neurocyten, dadurch wird der Eindruck, dass an dem Punkt, wo die Wurzelstränge zum Stamm verschmelzen, eine Stauung der Zellen erfolgt sei, noch verstärkt; am Ganglion bietet sich das Bild der median breit ansitzenden Pyramide von Neurocyten, wie wir es von dem oben beschriebenen (s. p 283, Taf. 13 Fig. 2) Embryo kennen. Dass Stauungen bei der centralwärts gerichteten Wanderung der Oculomotorius-Neurocyten eintreten können, dafür scheint mir der Embryo XLI 480 (9–10 mm, Horizontalschnitte) ebenfalls ein Beweis zu sein. Ich finde auf dessen rechter Seite folgende Verhältnisse: Der Oculomotorius spannt sich als zellig-faseriger Strang in gerader Linie vom Hirnboden bis zur Medianfläche des Ganglions aus; die Neurocyten nehmen vom Ganglion bis zu dem Hirnboden continuirlich an Zahl ab. Auf der linken Seite ist der Nerv ebenfalls für $^3/_4$ seiner Länge stark mit Neurocyten belegt und durchsetzt, so dass auf gleichem Niveau bis zu 3 und 4 Kerne neben einander liegen. Unvermittelt beschreibt aber der Faserstamm unterhalb des Hirnbodens eine scharfe mediad gerichtete Schleife (vergl. Taf. 12 Fig. 27), die offenbar ein Hindernis für das Vordringen der Zellen gebildet hat: Während distal von der Schleife der Nerv mit Zellen dicht belegt ist, finden sich zwischen Schleife und Hirnboden nur 3 hintereinander liegende Zellen. — Auch bei diesem Embryo liegt das Ganglion dem Sinnesorgan so dicht an, dass eine Berührung des Ganglionkerns mit der Mitte der Innenfläche des Sinnesorgans stattfindet; in Taf. 13 Fig. 18 gebe ich das linke Ggl. mesocephalicum in seinen Beziehungen zu dem Sinnesorgan wieder. Wie bei dem oben beschriebenen Embryo sind die aus dem Sinnesorgan abgespaltenen Placodenzellen und ebenso die Mantelzellen von dem mittleren Theil des Organs nach den Randpartien verdrängt. Das Sinnesorgan selbst ist in dorso-ventraler Richtung schmal, in caudal-frontaler Richtung, soweit sich das an den Horizontalschnitten feststellen lässt, normal wie bei dem Taf. 12 Fig. 6 abgebildeten Embryo entwickelt. Mitosen finden sich ebenso wie histolytische Elemente. — An der bläschenförmigen Obliquusanlage sieht man, dass die Zellzahl stark zugenommen hat. Die Vergrößerung der ganzen Anlage findet nun in der Weise statt, dass das Bläschen durch Zell-

vermehrung an seiner Basis sich verlängert und dadurch weiter aus der Kopfhöhle nach außen vordringt; außerdem wuchern in der Mitte der Vorwölbung die Zellen sehr stark, verlassen den epithelialen Verband und legen sich schalenförmig außen auf das Bläschen, wandern von hier aus auch auf die Lateralfläche der Kopfhöhle. Die Zellen sind spindelförmig; eine besondere Differenzirung in Muskelzellen ist aber noch nicht erkennbar (Taf. 13 Fig. 9).

War bei dem eben beschriebenen Embryo das Sinnesorgan ein tief eingebuchtetes Grubenorgan, so zeigt der 10 mm lange Embryo XLI 498 (Horizontalschnitte) eine vollständig verschiedene Ausbildung des Organs: hier finde ich eine ausgedehnte mehrschichtige Sinnesplatte, die nach außen etwas vorgewölbt ist und nur in ihrem mittleren Theile eine Andeutung einer Sinnesgrube zeigt. Die Platte erstreckt sich über die ganze Lateralfläche des Ganglions, mit der sie an mehreren Punkten durch austretende Zellgruppen verbunden ist; ebenso ist die Dorsalfläche des Ganglions durch Zellbrücken mit dem Sinnesorgan verbunden. Der frontalste Theil der Sinnesplatte liegt dorsal von der Ganglionspitze oberhalb der Stelle, wo diese sich zu dem Ophthalmicus profundus verjüngt. Auch hier finde ich zwischen Sinnesorgan und Ganglion noch eine isolirte Verbindung, die zu einem längeren Strang ausgebildet ist, da die Ganglionspitze von dem Ectoderm durch Mesenchym getrennt ist. Taf. 13 Fig. 21 bilde ich diesen Strang ab. Ich finde hier eine Andeutung einer Doppeltheilung des verbindenden Zellstranges in eine laterale Hälfte, die im Ectoderm in einer großen Gruppe differenzirter Zellen endet und am Ganglion auf dessen Lateralfläche aufliegt, und in einen medialen Theil, der proximal am Ganglion in locker gefügte Mantelzellen überzugehen scheint, distal unter dem Ectoderm als einreihiger Zellstrang bis an den Plattenrand zu verfolgen ist. Ich halte es für nicht unwahrscheinlich, dass dieser mediale Strang eine Nervenanlage darstellt, die von dem centrogenen Ganglienleistenmaterial ausgeht und mit dem Sinnesorgan selbst und seiner Innervation nichts zu thun hat. Dafür spricht sein Verlauf bis an den Rand des Sinnesorgans. — Eine Eigentümlichkeit, die in Fig. 21 deutlich erkennbar ist, zeigt bei dem Embryo der Ophthalmicus prof., indem er von mehreren Fasersträngen gebildet wird, die sich erst frontal vor dem Ganglion zu einem Faserstamm zusammenschließen. Am Oculomotorius sind die Neurocyten bis zu dem Hirnboden selbst auf die einzelnen Wurzelstränge vorgedrungen; wir finden aber am Oculomotorius der rechten Seite im Wurzelgebiete außer diesen an

ihren langovalen granulirten Kernen kenntlichen Neurocyten typische Ganglienzellen, deren Provenienz aus dem Taf. 12 Fig. 26 abgebildeten Schnitt hervorgeht: Es handelt sich um den mehrfach von anderen Autoren beschriebenen Vorgang des Austretens centraler Neuroblasten in den Nervenstamm. Auch unterhalb des Wurzelgebietes selbst finde ich im rechten Oculomotorius Kerne (etwa 4–5), die typische Ganglienzellkerne sind (Taf. 12 Fig. 24); in diesem Fall kann ich nicht entscheiden, woher diese Kerne stammen: ob aus dem centralen Kern des Oculomotorius ausgewanderte Neuroblasten so weit distalwärts vorgeschoben sind, oder ob eine Differenzirung von Neurocyten zu Ganglienzellen eingetreten ist. Der abgebildete Schnitt zeigt auch 2 in Theilung befindliche Neurocyten.

Die erste Anlage des distalen Oculomotorius finde ich bei dem 10 mm langen Embryo XXXVIII 113 (Horizontalschnitte). Die von dem Hirn peripherwärts wachsenden Oculomotoriusfasern, die in den früheren Stadien zuerst auf die Dorsalfläche des Ganglions trafen, dann auf dessen Medialfläche rückten, sind jetzt an dieser Fläche vorüber gewachsen und ventrad bis zu dem Obliquusbläschen vorgedrungen. Gleichzeitig mit den Fasern wandern von dem Mantel des Ganglions von seiner Medial- und Ventralfläche aus Neurocyten mit den Fasern distad; so scheint dem distalen Abschnitt des Nerven das »nackte« Stadium zu fehlen. Taf. 12 Fig. 12 gibt schematisch die Lageverhältnisse wieder. Eine Mitose einer Begleitzelle dicht über dem Obliquusbläschen zeigt an, dass das Zellmaterial ebenso wie am proximalen Stamm nicht nur durch neuen Nachschub vom Ganglion her, sondern auch durch Theilung in loco vermehrt wird. Auf Sagittalschnitten durch gleichaltrige Embryonen erkennt man, dass sich der distale Stamm über dem Obliquusbläschen gabelt und diese Muskelanlage caudal und frontal umgreift.

Bei 11 mm langen Embryonen macht sich eine Verdickung der Trigeminus-Mesocephalicum-Commissur bemerkbar, ein Process, der die Angliederung des Mesocephalicum-Ganglions an den Trigeminus einleitet. Bei dem 11 mm langen Embryo XL 719 (Sagittalschnitte) repräsentiren die beiden Körperseiten zwei verschiedene Stadien dieses Processes. Links ist die Commissur (d. h. der centrale gangliöse Strang ohne den undifferenzirten Mantel) nur halb so stark als der Kern des Ggl. mesocephalicum, während die Commissur der rechten Seite in ihrer Dicke fast den Durchmesser des Ganglionkerns erreicht. Die Commissur gleicht histologisch vollständig dem Ganglion; man kann einen peripheren Neurocytenmantel und

einen centralen gangliösen Kern unterscheiden. Der erstere ist im Verhältnis zum Kern sehr dünn und zeigt nur an einer Stelle dorsal eine stärkere Entwickelung, die wohl dem Ansatzpunkt des aufgelösten primären Trochlearis entspricht. Die Hauptmasse der Commissur wird von langovalen, mit ihrer Längsachse parallel zur Längsrichtung der Commissur gestellten Kernen gebildet, zwischen denen die Nervenfasern verlaufen. Die Kerne liegen so dicht, dass es unmöglich ist, ihre Zugehörigkeit zu den einzelnen Fasern festzustellen. Sie gleichen histologisch vollständig den Kernen des Ganglions und sind wie diese als die Kerne von Ganglienzellen aufzufassen. Die Dickenzunahme der Commissur ist auf 3 Vorgänge zurückzuführen: Vermehrung der Zellen durch Mitose, Differenzirung von peripheren Neurocyten zu Ganglienzellen und caudad gerichtete Verlagerung von Mesocephalicum-Ganglienzellen in die Commissur.

Der distale Oculomotorius ist kaum weiter vorgewachsen, sehr zellreich und unterscheidet sich durch sein lockeres Gefüge von dem proximalen Stamm, an dem im Wurzelbezirk die Begleitzellen mit vielfachen Verästelungen die einzelnen Wurzelfasern umspinnen. Ich werde weiter unten von *Scyllium catulus* Taf. 16 Fig. 13 eine Abbildung von diesen Verhältnissen, die dort deutlicher ausgeprägt sind, geben. Von der Prämandibularhöhle wäre noch zu erwähnen, dass ihr caudaler Theil (ich spreche nur von den lateralen Partien, da das Zwischenstück aufgelöst wird und für die Bildung der Augenmusculatur nicht in Frage kommt) durch das Ggl. mesocephalicum in seiner Entwickelung gehemmt wird, während sich die frontadventrad gerichtete Ecke der Kopfhöhle zu einer kleinen Tasche, der Anlage des Rectus inferior, ausstülpt. Das Obliquusbläschen ist nur wenig in die Länge gewachsen.

Bei 12 mm langen Embryonen ist zwar in der Regel das Sinnesorgan noch mit dem Ganglion verbunden (der 12 mm lange Embryo XL 963 macht eine Ausnahme, da bei ihm die Verbindung zwischen Sinnesorgan und Ganglion gelöst ist), aber die zahlreichen histolytischen Elemente im Sinnesorgan und zum Theil auch in dem Placodenstrang weisen schon darauf hin, dass das Sinnesorgan der Degeneration verfällt. — Die Dicke des Oculomotorius variirt sehr stark: bei manchen Embryonen ist der Nerv nur ein sehr dünner zellig-faseriger Strang, in dem kaum 2–3 Neurocytenkerne neben einander Platz haben, bei anderen wieder stellt der Nerv ein dickes Bündel von Zellen und Fasern dar. Die Verbindung zwischen

Oculomotorius und Mesocephalicum ist in allen Fällen noch sehr innig: der Nerv liegt dicht an die Medianfläche des Ganglions angeschmiegt und ist mit ihr durch Neurocytenpolster verkittet, die den Winkel, den die Dorsal- und Ventralfläche des Ganglions mit dem Nerven bildet, polsterförmig vollständig ausfüllen. Da diese Zellpolster auch Mitosen enthalten, so erhält man den Eindruck, dass von hier aus ununterbrochen neues Neurocytenmaterial an den proximalen und distalen Oculomotorius abgegeben wird. Ich gebe ein schematisches Bild dieser Verhältnisse von dem 12 mm langen Embryo XL 7 (Horizontalschnitte) in Taf. 12 Fig. 23. Das Bild ist aus mehreren Schnitten combinirt, da die Schnittrichtung nicht genau mit der Verlaufsrichtung des Oculomotorius zusammenfällt. In der Figur sind auch die ersten für den Rectus superior und R. internus bestimmten Fasern angegeben. Eine differenzirte Anlage dieser Muskeln existirt noch nicht; die Prämandibularhöhle bildet in ihrem dorso-lateralen Theil nur eine kleine taschenförmige Vorwölbung. Die Anlage der Nervenäste wird durch einige Fasern repräsentirt, die vom proximalen Stamm des Oculomotorius mediad über die dorso-laterale Kante der Prämandibularhöhle greifen. — Das Sinnesorgan ist zu einer kleinen Platte von hohem Cylinderepithel reducirt, die neben Mitosen Histolysen enthält und mit dem Mantel des Ganglions nur durch eine schmale Zellbrücke (auf 3 Schnitten erkennbar) verbunden ist. Auf dem einen Schnitt ist auch eine feine Nervenfaser (Taf. 13 Fig. 17) erkennbar; eine Verbindung dieser Faser mit dem Kern des Ganglions kann ich nicht feststellen. Ventral ist die Sinnesplatte deutlich gegen das niedrige undifferenzirte Ectoderm abgesetzt, dorsal weniger deutlich, da hier die Linie des Ophthalmicus superior sehr nahe verläuft. — Die Spitze des Obliquusbläschens ist vollständig von Zellen umhüllt, die aus der epithelialen Muskelanlage auswandern und, wie schon oben erwähnt wurde, auch die Lateralfläche der Prämandibularhöhle außen überlagern (Taf. 14 Fig. 2). Bemerkenswerth ist an dem frontal die Obliquusanlage umgreifenden Ast des Oculomotorius ein Seitenzweig, der laterad durch das Mesenchym auf den Bulbus zu verläuft und als sensibler Nerv angesehen werden muss, da irgend welche Muskeln in dieser Region nicht angelegt werden.

Der Embryo XLI 494 (11 mm lang, Horizontalschnitte) zeigt auf seiner linken Seite das Mesocephalicum noch mit dem degenerirenden Sinnesorgan durch eine Zellbrücke in Verbindung, während rechts die Verbindung unterbrochen, ein Rest der Zellbrücke aber in Ge-

stalt eines spitz ausgezogenen, dem Ganglion dorsal-lateral aufsitzenden Zellkegels noch erhalten ist; auch scheinen (ich kann es nicht sicher feststellen) Fasern in diesem Zellkegel entwickelt zu sein. Die Beziehungen zwischen Mesocephalicum und Oculomotorius sind die gleichen wie die Taf. 12 Fig. 23 abgebildeten. Am proximalen Oculomotorius liegen im Wurzelbezirk links etwa 12, rechts 8 Zellen, die durch ihre blassen rundlichen Kerne als Ganglienzellen charakterisirt sind. Auf der linken Seite liegen sie in 2 Gruppen angeordnet, von denen die eine dicht unter dem Hirnboden, die andere etwas distal davon medial am Nerven liegt; dieser letzteren Gruppe, die mediad spitz ausgezogen ist, gegenüber liegt am rechten Oculomotorius ebenfalls medial eine Ganglienzelle (Taf. 12 Fig. 28), die zwei Fortsätze in das Mesenchym entsendet, demnach multipolar ist. Ob alle diese Ganglienzellen dem multipolaren Typus angehören, lasse ich dahingestellt. Die anderen Ganglienzellen der rechten Seite liegen zerstreut zwischen den Neurocyten.

Bei Embryonen von 13 mm Länge wird die Loslösung des Mesocephalicum vom Ectoderm fast zur Regel. Der Zellrest der Verbindung zwischen Ganglion und Sinnesorgan gestaltet sich häufig, trotzdem die Verbindung mit dem Endorgan gelöst ist, zu einem typischen Nerven aus.

Als Beispiel will ich den Embryo XL 78 erwähnen, bei dem auf der linken Seite aus einem Kegel von Mantelzellen der dorsolateralen Fläche des Ggl. mesocephalicum ein feiner Nerv auf das Sinnesorgan verläuft, das ähnlich wie die Taf. 13 Fig. 17 abgebildete Sinnesknospe gestaltet ist. Sonst zeigen Embryonen von der genannten Länge keine auffälligen Veränderungen. Die Verkürzung der Trigeminus-Mesocephalicum-Commissur ist kaum merklich fortgeschritten, und die Beziehungen zwischen Mesocephalicum und Oculomotorius sind dieselben geblieben. — Die Obliquusanlage wächst nun zu einem frontad-laterad gekrümmten Schlauch mit epithelialer Wandung aus, der ganz von dem Mantel unregelmäßig geschichteter, aus der Schlauchspitze stammender Zellen eingehüllt ist; die Dicke des Mantels nimmt von der Schlauchspitze proximad continuirlich ab. Zu dem Auge hat die Obliquusanlage noch keine Beziehungen, ihr distales Ende liegt vielmehr im Anfangstheil des Mandibularbogens und ist vom Bulbus durch die zwischen Vorderkopf und Mandibularbogen tief einspringende Ectodermfalte getrennt. Das Lumen des Schlauches zeigt an dessen Spitze eine schwache Andeutung einer Gabelung in einen dorsalen und ventralen Ast; wenn

auch diese Theilung, die ich Taf. 12 Fig. 18 wiedergebe, nur schwach ist und auch bald verschwindet, so bleibt sie immerhin bemerkenswerth im Hinblick auf die Innervation des Muskels durch 2 Oculomotoriusäste.

Den durchschnittlichen Entwickelungszustand von 14 mm langen Embryonen gebe ich schematisch in Taf. 12 Fig. 10, 22 wieder. Fig. 10 ist eine Projection mehrerer Sagittalschnitte des Embryo XL 659. Vergleicht man die Figur mit Taf. 12 Fig. 7, so fällt sofort die starke Annäherung des Ggl. mesocephalicum an das Trigeminusganglion auf, die durch 3 verschiedene Entwickelungsbedingungen zu erklären ist: Dickenzunahme des Trigeminusganglions, Vergrößerung des Ggl. mesocephalicum, die wesentlich in dessen Längsrichtung erfolgt, und außerdem eine active Wanderung von Mesocephalicumzellen in die Commissur hinein. Mit dem Oculomotorius ist das Ggl. mesocephalicum durch Neurocyten fest verbunden, die sich von dem nur in diesem Bezirk noch kräftig entwickelten Mantel des Ganglions aus dorsad, mediad und ventrad an den Nervenstamm anlegen. In dieser Beziehung zeigt der Embryo XLI 106 (Schräg-Querschnitte, Taf. 12 Fig. 22) einen Entwickelungsfortschritt insofern, als die Verbindung zwischen Ganglion und Nerv dorsal aufgelöst erscheint, während sie ventral nicht nur stärker entwickelt ist, sondern auch Fasern enthält, die vermuthlich aus dem ventralen Theil des Ganglionkörpers stammen. Bei beiden Embryonen finde ich lateral an der Ventralfläche des Ganglions die Anlage eines kurzen Bulbarnerven, der frontad-laterad auf den Bulbus gerichtet ist. An seiner Ursprungstelle liegen die Mantelzellen zu einer kleinen kegelförmigen Anschwellung angehäuft, und aus dieser Anschwellung heraus tritt das Fäserchen des Nerven; eine Verbindung mit den Ganglienzellen des Ganglienkörpers kann ich nicht feststellen. Ich halte es auch nicht für ausgeschlossen, dass diese kegelförmige Zellanschwellung schon Ganglienzellen enthält, die sich nur durch ihre dunkle Kernfärbung zu wenig von den indifferenten Mantelzellen unterscheiden, um als Ganglienzellen kenntlich zu sein; wir werden später sehen, dass die Zellen des Ciliarganglions, dessen erste Anlage wir in diesem Zellkegel vor uns haben, sich durch ihre dunkle Färbung vor den Ganglienzellen des Mesocephalicums auszeichnen. An der Prämandibularhöhle, deren Seitenansicht ich in der Projection Taf. 12 Fig. 10 wiedergegeben habe, sind folgende Veränderungen bemerkenswerth: Der Obliquus inferior verliert dadurch sein Lumen, dass die epithelialen Innenzellen ihren Verband aufgeben und sich

in die Längsrichtung der Muskelanlage unter gleichzeitiger Längsstreckung einstellen. Der lange Muskel krümmt sich in einem frontal offenen Bogen frontad und beginnt sich zwischen das Auge und das Ectoderm einzuschieben. Er verläuft infolge dessen fast rechtwinkelig zu seiner ursprünglichen Wachsthumsrichtung parallel zur Ventralfläche der frontad-laterad gerichteten Tasche des Rectus inferior. Der dorsale Theil der Prämandibularhöhle wölbt sich stärker laterad vor, besonders stark die caudal-dorsale Ecke, die sich zu einer weit vorspringenden Tasche, der Anlage des Rectus superior, ausgestaltet. Ich finde in den Schräg-Querschnitten ähnlich wie bei der Obliquusanlage auch bei dem Rectus superior außen auf der epithelialen Schicht der Prämandibularhöhlenwandung eine dünne Schicht von Zellen, die auf der Lateralfläche und an der Taschenspitze einen Belag bilden, kann aber nicht angeben, woher diese Zellen stammen. Die Lage des Oculomotorius zu der Rectus superior-Anlage ist durch das laterad gerichtete Vorwachsen des Muskels vollständig verschoben. Während er in früheren Stadien (vergl. Taf. 12 Fig. 23) lateral über die Kante der Prämandibularhöhle bog und die für den Rectus sup. bestimmten Fasern mediad abgab, hat sich jetzt die Muskelanlage laterad am Nerven vorbeigeschoben, und infolge dessen verlaufen jetzt die (im Übrigen sehr locker gefügten) Nervenfasern laterad. In Taf. 14 Fig. 3 gebe ich dieses Verhalten der Muskelanlage und ihres Nervenastes wieder. In Taf. 12 Fig. 10 habe ich die senkrecht zur Schnittrichtung verlaufenden Fäserchen nicht wiedergegeben, da ich sie in dem Embryo, von dem ich die Reconstruction gemacht habe, nicht habe auffinden können. Die Vertheilung der übrigen Oculomotoriusäste ist bei dem vorliegenden Embryo die folgende. Medial vom Ganglion zweigt sich von dem Oculomotorius ein kurzer Ast ab (in Taf. 12 Fig. 10 gestrichelt angegeben), der frontale Richtung einschlägt, dessen Endgebiet ich aber nicht näher präcisiren kann; vermuthlich verläuft er an der Lateralfläche der Kopfhöhle im Mesenchym. Distal vom Ganglion biegt frontad um den Obliquus inf. ein Oculomotoriusast, der sich mediad an die Ventralfläche der taschenförmigen Anlage des Rectus inferior begibt. Etwas weiter distal von der Abgabe dieses Rectusastes gabelt sich der Oculomotorius in die beiden Obliquusäste, von denen der caudal dem Muskel anliegende bedeutend kräftiger ist als der zweite, der lateral auf die Frontalfläche des Muskels herumgreift. — Das Sinnesorgan ist nur noch durch eine schwache Ectodermverdickung kenntlich, eine typische Sinnesorganstructur ist aber nicht

mehr ausgeprägt. Bei den beiden letztgenannten Embryonen ist die Verbindung zwischen Ganglion und Sinnesorgan aufgelöst, bei dem ersten restlos; bei dem zweiten ist nur am Ganglion ein kurzer stummelförmiger Zellstab erhalten. Beiden Embryonen fehlen Ganglienzellen im Wurzelgebiet, bei anderen 14 mm langen Embryonen fehlen sie nur auf einer Seite (z. B. bei Embryo XL 980 auf der linken Seite, während auf der rechten median am Nerven zusammengeballt etwa 10 Zellen liegen), wieder bei anderen (z. B. Embryo XL 21) sind sie an beiden Oculomotorii vorhanden.

Der Schilderung des Entwickelungszustandes von 15 mm langen Embryonen lege ich den in Sagittalschnitte zerlegten Embryo XXXIX 668 zu Grunde (Taf. 12 Fig. 8). Das Ggl. mesocephalicum erscheint als kuppenförmiger frontaler Aufsatz des Ganglion Trigemini, da eine äußerlich sichtbare Commissur zwischen beiden Ganglien nicht mehr existirt. Die Annäherung der beiden Ganglien an einander ist, wie schon oben ausgeführt wurde, durch Vergrößerung der Ganglien und caudad gerichtete Verlagerung der Mesocephalicumzellen bedingt. Hierzu kommt jetzt noch ein mechanisches Moment: der Winkel, den die Längsachse des Ggl. mesocephalicum mit der des Trigeminus macht, wird durch die ventrad-caudad gerichtete Drehung des Vorderkopfes constant verkleinert. Da beide Ganglien gleichzeitig immer mehr an Volumen zunehmen, so berühren sie sich schließlich, und der vordere Theil des Ggl. Mesocephalicum erscheint äußerlich nur noch als Ansatz des Trigeminus. Auf Schnitten ist dagegen die Abgrenzung beider Gangliencomplexe weit caudad zu verfolgen. Frontad verjüngt sich das mesocephalicum ventral von dem weit laterad vorspringenden Rectus sup. ziemlich unvermittelt zu dem Ophthalmicus profundus, der jetzt ein dickes, im Centrum kernloses, peripher von einem Neurocytenmantel umhülltes Faserbündel darstellt. Die in früheren Stadien in dem Ophthalmicus enthaltenen Ganglienzellen sind demnach sämmtlich in das Ggl. mesocephalicum einbezogen worden. — Von der Dorsalfläche des Ganglions geht von der Stelle aus, die etwa dem ursprünglichen Ansatzpunkt des Placodenstranges entspricht, ein Nerv ab, der der Ventralfläche des Obliquus sup. dicht anliegt, den Muskel dann auf seiner Außenseite kreuzt und sich im Mesenchym unter dem Ectoderm verliert, ohne nähere Beziehungen mit diesem einzugehen. Da Abgangstelle und Verlaufsrichtung wenigstens im proximalen Theil des Nerven mit der ursprünglichen Lage des Placodenstranges zusammenfallen, so ist wohl die Annahme gerechtfertigt, dass dieser Nerv den diffe-

renzirten Placodenstrang darstellt. Der weit nach vorn gerichtete Verlauf des distalen Theiles könnte stutzig machen; wir werden aber später bei *Mustelus* sehen, dass die Reste des Sinnesorgans ebenfalls weit frontad verschoben werden. — Die Verbindung zwischen Oculomotorius und Ganglion ist sehr fest insofern, als der Nerv durch Neurocyten fest mit dem Ganglion verkittet ist. Besonders zahlreich liegen diese Zellen in dem Winkel zwischen der Ventralfläche des Mesocephalicums und dem distalen Oculomotorius; hier finde ich auch auf der rechten Embryoseite Nervenfasern, die aus der caudal-ventralen Partie des Ganglions stammen. Aus dem gleichen Zellcomplex stammen Fasern, die als feines Nervenstämmchen aus dem ventralen Neurocytenpolster wie bei dem oben auf p 295 beschriebenen Embryo (vergl. Taf. 12 Fig. 22) ventrad-laterad im Mesenchym verlaufen. Der distale Oculomotorius ist unterhalb des Ganglions sehr zellreich; hier hat sich auf der Caudal-Lateralfläche des Nerven ein langgestrecktes Neurocytenpolster gebildet, dessen Zellen zum Theil in Mitose sind. Die Zellkerne liegen dicht neben einander, so dass von dem Zellplasma kaum etwas erkennbar ist, und sind dunkel gefärbt; von den Kernen der in den Nerven eingeschalteten Neurocyten unterscheiden sie sich nur durch rundliche Form. Am proximalen Oculomotorius sind die Neurocyten nicht mehr durch die ganze Dicke des Nerven vertheilt, sie liegen vielmehr in der Peripherie des Stammes, so dass um eine centrale Fasermasse ein dichter Kern- resp. Zellmantel liegt. Im Wurzelgebiet finde ich am linken Oculomotorius eine Ganglienzelle, am rechten ein kleines Klümpchen von Ganglienzellen.

Bei dem 16 mm langen Embryo XXXIX 678 (Sagittalschnitte) liegen die Verhältnisse ganz ähnlich wie bei dem vorhergehend beschriebenen; nur finde ich die Anlage von 3 Bulbarnerven, von denen der frontalste von der Ventralfläche des Ophthalmicus prof. aus abgeht; aber auch bei diesem (der im Übrigen Histolysen enthält und vielleicht nur als vorübergehende Bildung anzusprechen ist) ist ein Zusammenhang mit dem Zellmaterial zu constatiren, welches die beiden anderen Nerven und die Verbindung zwischen Mesocephalicum und Oculomotorius liefert. Ein anderer Entwickelungsfortschritt an der Prämandibularhöhle besteht darin, dass sich die gesammte dorsal-laterale Partie der Kopfhöhle laterad vorschiebt und so eine in caudal-frontaler Richtung breite, in dorso-lateraler Richtung flache Tasche, die Anlage des Rectus internus bildet (Taf. 12 Fig. 9); die zum Muskel gehörigen Fasern biegen vom Oculomotorius an der

Stelle ab, wo er um den Rectus superior biegt. Die Anlage dieses letzteren Muskels ist nicht mehr auf den laterad vorspringenden Kopfhöhlenzipfel beschränkt; sie setzt sich vielmehr als Muskelstreifen an der Caudalfläche der Kopfhöhle fort. Ob der Taf. 12 Fig. 9 wiedergegebene kurze, an die Ventralfläche des Rect. sup. gehende Oculomotoriusast dem mehrfach erwähnten, Taf. 12 Fig. 8, 10 abgebildeten Ast entspricht, kann ich nicht entscheiden. — Am proximalen linken Oculomotorius liegt an den frontalsten Wurzelsträngen eine kleine gangliöse Zellgruppe.

Bei Embryonen von 17 mm Länge beginnt die Prämandibularhöhle ihren Charakter als Kopfhöhle zu verlieren. Durch Wucherungen der Wandungen wird ihr Lumen von Mesenchymzellen und Muskelzellen angefüllt; die Augenmuskeln treten so allmählich als selbständige Muskeln auf, und zwar repräsentirt, um kurz die ursprünglichen Beziehungen der einzelnen Muskeln zur Prämandibularhöhle zu recapituliren, der dorsal-caudale weit laterad vorspringende Zipfel und in dessen Verlängerung ein Streifen der Caudalfläche der Kopfhöhle den Rectus superior, die breite dorsale laterad über den Ophthalmicus prof. greifende Partie der Kopfhöhle plus einem Theil der Dorsalfläche den Rectus internus, die frontal-ventrale Tasche den Rectus inferior. Der Obliquus inferior löst seine Verbindung mit seiner Ursprungstelle und schiebt sich weiter frontad, ventral vom Augenstiel vorüber. — Die den distalen Oculomotorius betreffenden Veränderungen bestehen theils in topographischen Lageveränderungen, die durch die Ausgestaltung der zugehörigen Musculatur bedingt und hier vernachlässigt werden sollen, theils in der Umgestaltung seiner Beziehungen zum Ggl. mesocephalicum. Leider wird das Zellgewirr um den Bulbus zunächst sehr dicht, da Sclera-Mesenchym und die mesenchymatösen und muskulösen Prämandibularhöhlen-Derivate eine compacte Schale um das Auge bilden, so dass nur gröbere Nerven in dem Gewirr erkennbar sind. Die Beziehungen zwischen der Medianseite des Mesocephalicums und dem Oculomotorius werden dadurch gelockert, dass Mesenchymzellen und Blutgefäße zwischen Ganglion und Nerv dringen.

Bei dem 16–17 mm langen, in Schräg-Querschnitte zerlegten Embryo XLI 129 (Taf. 12 Fig. 13) ist z. B. die Verbindung zwischen Medialseite des Ganglions und dem Oculomotorius auf eine schmale Zellbrücke reducirt, die von der frontalen Spitze des Ganglions aus schräg ventrad in das dem Nerven lateral anliegende Zellpolster übergeht; zwischen den Zellen scheinen auch Fasern zu liegen.

Die Verbindung zwischen der Ventralfläche des Ggl. mesocephalicum und dem distalen Oculomotorius wird durch einen faserhaltigen Zellstrang vermittelt, der zunächst parallel zum Nerven ventrad verläuft, dann gangliösen Habitus annimmt und wie die obere mediane Verbindung mit dem Zellpolster am Nerven verschmilzt. In Taf. 12 Fig. 13 ist die Grenze zwischen dem in den Ophthalmicus prof. eingeschalteten Ganglion und der Zellpartie, aus der die Verbindungsstränge zum Oculomotorius ziehen, etwas schärfer angegeben, als sie im Präparat ist. Ich finde zwischen den Zellen der ventralen Ansammlung typische Ganglienzellen vom Habitus der Mesocephalicumzellen und kann auch mit Sicherheit erkennen, dass Fasern von ihnen in den ventralen Zellstrang treten. Es handelt sich hier offenbar um Zellen, die aus dem Zellverbande des Ggl. mesocephalicum austreten. Die Bulbarnerven gehen, wie Taf. 12 Fig. 13 zeigt, theils von dem ventral am Ganglion liegenden Zellpolster, theils von dem ventralen Verbindungstrang aus laterad. Das Zellpolster am distalen Oculomotorius erstreckt sich bis zur Abzweigung des für den Rectus inf. bestimmten Nervenastes. Vermuthlich enthält das Zellpolster schon Ganglienzellen, die aber im Gegensatz zu den Mesocephalicum-Ganglienzellen, die große blasse Kerne enthalten, kleine dunkle Kerne zeigen.

War bei diesem Embryo noch eine Verbindung zwischen Medialfläche des Mesocephalicums und Oculomotorius erhalten, so zeigt der ebenfalls 17 mm lange Embryo XLI 178 (Schräg-Quer-Schnitte) insofern einen Entwickelungsfortschritt, als diese Verbindung aufgelöst und nur die ventrale erhalten geblieben ist. Beiden Embryonen fehlen im Wurzelgebiet Ganglienzellen, während ein gleichlanger Embryo XL 735 an einem Oculomotorius an der Stelle ein Knötchen von 5–6 Ganglienzellen zeigt, wo sich die einzelnen Wurzelstränge zum gemeinsamen Stamm vereinigen.

In den späteren Stadien nehmen die Zellgruppen am distalen Oculomotorius im Verhältnis zur Dickenentwickelung des Nerven nur unwesentlich zu, differenziren sich aber zu kleinen Ganglien, von denen eins regelmäßig an der Abzweigung des Rect. inf.-Astes zu finden ist, ein zweites an der Gabelung des Obliquusastes liegt. Ich werde bei der Beschreibung von *Mustelus* und *Scyllium*, bei denen diese Ganglien kräftiger entwickelt sind, näher auf ihre Entwickelung eingehen und mich bei *Torpedo* nur darauf beschränken, ihr Vorhandensein festzustellen. Dass sie auch bei *Torpedo oc.* typische Ganglien darstellen, beweisen Nervenäste, die aus ihnen

hervorgehen und sich an den Wandungen der benachbarten Gefäße vertheilen. In Taf. 13 Fig. 24 gebe ich von der rechten Seite des 21 mm langen Embryo XLI 274 (Schräg-Querschnitte) schematisch das Ganglion wieder, das an der Abgangstelle des Rect. inf.-Astes dem Oculomotorius anliegt und einen Gefäßnerven mediad entsendet. Das zweite distale Ganglion ist bei dem Embryo erst durch einige Zellen angedeutet. — Der Oculomotorius kreuzt jetzt die frontale Spitze des Ggl. mesocephalicum an dem Punkt, wo dieses in den Ophthalmicus prof. übergeht, ein Zeichen dafür, dass die caudade Verschiebung des Ganglions weiter fortgeschritten ist. Ophthalmicus und Oculomotorius sind am Kreuzungspunkt durch Mesenchym getrennt. Die Verbindung zwischen Ggl. mesocephalicum und distalem Oculomotorius hat folgende Ausgestaltung erreicht. Aus dem caudalen Theil des Ganglions löst sich ventral ein dünner Faserstrang und verläuft distinct an der Ventralfläche des Ganglions (Taf. 12 Fig. 14–16) frontad bis zur Ganglionspitze, wo er sich stark verbreitert und zu einem auf die Lateralfläche des Ganglions übergreifenden Polster von Fasern und Ganglienzellen anschwillt (Taf. 12 Fig. 11); aus diesem Polster tritt auf der linken Embryoseite ein kräftiger Bulbarnerv parallel zum Rectus externus, zwischen diesem Muskel und dem Bulbus, an den letzteren, auf der rechten Seite außer diesem Nerven noch ein zweiter Nerv laterad-dorsad. Am Anfang des Ophthalmicus verschmälert sich das Polster zu einem Faserstamm, in dem histolytische Kerne enthalten sind, und der rechtwinkelig ventrad an den distalen Oculomotorius abbiegt (Taf. 12 Fig. 16). In dieser Ausgestaltung der ursprünglich rein zelligen Verbindung zwischen Ventralfläche des Mesocephalicums und dem distalen Oculomotorius sind die einzelnen Componenten des Ciliarnervensystems schon deutlich erkennbar: der ventral am Ggl. mesocephalicum verlaufende Faserstamm repräsentirt die Radix longa des Ciliarganglions, das als Zell- und Fasermasse dem frontalen Theil des Ggl. mesocephalicum ventral-lateral angeschmiegt liegt und laterad die Bulbarnerven entsendet; frontad-ventrad geht dann die Masse des Ciliarganglions in die Radix brevis über, die ihrerseits ihre Fasern an den distalen Oculomotorius abgibt, wo sie wahrscheinlich mit den distalen Ganglien in Beziehung treten. Aus dem Ggl. mesocephalicum treten ebenfalls Nerven an den Bulbus, auf der linken Embryoseite 2, rechts 1. Zu erwähnen wäre noch, dass sich die Ophthalmicusfasern excentrisch lateral in der Spitze des Mesocephalicums sammeln, so dass ein Schnitt durch diese Re-

gion, in der auch die Ciliarganglionmasse getroffen wird, eine Dreitheilung des gesammten Complexes zeigt (Taf. 12 Fig. 15): lateral die Ophthalmicusfasern, medial die Mesocephalicum-Ganglienzellen und ventral-lateral die Fasern und Zellen der Anlage des Ciliarganglions.

Zur Ausbildung eines typischen freien Ciliarganglions kommt es bei 23–24 mm langen Embryonen; als Demonstrationsbeispiel wähle ich den Embryo XLI 333, der in Sagittalschnitte zerlegt ist. Diese Schnittrichtung ist bei *Torpedo* insofern ungünstig, als in Folge der flächenhaften Verbreiterung des Thieres die Längsachse des Ggl. mesocephalicum nicht mehr mit der Verlaufsrichtung des Ophthalmicus prof. zusammenfällt; das Ganglion sitzt vielmehr schräg laterad gerichtet der Frontalfläche des Trigeminus auf, so dass auf Sagittalschnitten eine Grenze zwischen beiden nicht festzustellen ist. Der Ophthalmicus prof. wieder biegt in kurzem Bogen in die Sagittalebene ab. In Taf. 12 Fig. 11, die von diesem Embryo ein Bild des Ciliarganglions und seiner Beziehungen zum Ophthalmicus und Oculomotorius wiedergibt, kommt diese Biegung des Ophthalmicus nicht zum Ausdruck. Das Ciliarganglion ist ein länglicher Complex von Ganglienzellen, die in der Peripherie des Ganglions angeordnet sind, während das Innere von einer Fasermasse eingenommen wird. Über die Form der Ganglienzellen (bipolar oder multipolar) kann ich nichts aussagen; die Zellkerne sind kleiner und dunkler gefärbt als die Kerne der Mesocephalicum-Ganglienzellen und stimmen in diesen Punkten vollständig mit den Kernen der distalen Ganglienzellen überein. Das längliche Ciliarganglion liegt lateral-ventral vom Ophthalmicus, mit seiner Längsachse annähernd parallel zum Oculomotorius eingestellt. Die Radix longa des Ganglions schmiegt sich der Ventralfläche des Ophthalmicus dicht an, ist aber als distinctes Faserbündel bis in die Spitze des Ggl. mesocephalicum zu verfolgen, die in Folge des weiter fortgeschrittenen caudad gerichteten Rückzuges caudal von der Ebene liegt, in der der Ophthalmicus den Oculomotorius kreuzt. Die Radix brevis tritt aus der ventralen Spitze der Ciliarganglions aus und verschmilzt mit dem distalen Oculomotorius, an dem die distalen Ganglien nur sehr schwach ausgebildet sind. Die Bulbarnerven treten theils aus der Radix longa (1 Nerv), theils aus dem Ciliarganglion (3 Nerven) und aus der Radix brevis (1 Nerv) aus. Die Fasern des von der R. longa kommenden Nerven haben keine directen Beziehungen zum Ciliarganglion, während Nerven dieses Ganglions und der Radix brevis ent-

weder von den Zellen des Ganglions selbst stammen oder wenigstens das Ganglion passiren; ob nur der 1. Fall vorliegt oder auch der 2., kann ich nicht feststellen. — Von dem Oculomotorius wäre noch zu bemerken, dass der Nerv in sein letztes Entwickelungsstadium getreten ist. Aus dem peripheren Neurocytenmantel lösen sich einzelne Neurocyten los und wandern wieder zwischen die Fasern des Stammes, die im vorhergehenden Stadium vollständig kernfrei waren; offenbar beginnt jetzt der Process der Scheidenbildung. Im Wurzelgebiet liegen nur an dem linken Oculomotorius einige Ganglienzellen ohne geschlossene Gruppirung.

Zum Schluss will ich noch den 25 mm langen Embryo XXXIX 408 (Horizontalschnitte) erwähnen, der dadurch besonderes Interesse beansprucht, dass außer der Radix brevis zwischen Oculomotorius und Ggl. ciliare eine 2. zellig-faserige Verbindung besteht, die in der Ebene liegt, in der der Ophthalmicus profundus den Oculomotorius kreuzt; in Taf. 12 Fig. 17 ist diese Verbindung wiedergegeben. Dieser Strang ist als Rest der ursprünglich ausgedehnten Zellverbindung zwischen der Medianfläche des Mesocephalicums und dem Oculomotorius anzusehen.

Torpedo marmorata.

Bei *Torpedo marmorata* verläuft die Differenzirung des Ggl. mesocephalicum aus der Ganglienleiste heraus, die Entwickelung seiner Verbindung mit dem Trigeminus und dem Ectoderm und die Entwickelung des Oculomotorius und seiner Verbindungen mit dem Ggl. mesocephalicum in annähernd identischer Weise wie bei *Torpedo ocellata*, so dass ich mich darauf beschränken kann, die wichtigsten bei *Torp. oc.* gefundenen Thatsachen durch Belege von *Torp. marm.* zu stützen und bemerkenswerthe Eigenthümlichkeiten einzelner Embryonen zu beschreiben.

Als erste Anlage des Ggl. mesocephalicum erscheint in der Vorderkopfganglienleistenplatte, die in ihrer Gruppirung und Structur der von *Torp. oc.* vollständig gleicht, wie bei diesem Selachier schräg dorsal über dem frontalen Theil der Mandibularhöhle eine Zusammenballung von Ganglienleistenzellen, die gleichzeitig die bekannte Differenzirung zu Neuroblasten erleiden. Das Zellhäufchen hat bei dem $5^1/_2$ mm langen Embryo XXI 568 (Sagittalschnitte) ziemlich abgerundete Form und liegt dicht unter der flachen Ectodermeinsenkung ohne gangliösen oder faserigen Zusammenhang mit dem Trigeminusbezirk, von dem es durch eine undifferenzirte Ganglienleiste getrennt ist.

Die Taf. 12 Fig. 3, die ich von *Torp. oc.* gegeben habe, passt, abgesehen von geringen, unwesentlichen Abweichungen, auch für *Torp. marm.* Die Art der Beziehung zwischen Ganglionanlage und Ectodermeinsenkung, in der sich wie bei *Torp. oc.* dorsal und lateral von der Ganglionanlage eine umschriebene Erhöhung der Ectodermzellen zeigt, ist die gleiche bei beiden Species; ich finde wenigstens bei *Torp. marm.* ganz ähnliche Bilder, wie ich sie Taf. 13 Fig. 10–11 von *Torp. oc.* abgebildet habe. Auch die weitere Entwickelung des Sinnesorgans verläuft, um das hier vorauszunehmen, identisch mit den oben geschilderten Verhältnissen bei *Torp. oc.*; auch treten auf der Außenfläche des Sinnesorgans in einzelnen Fällen Deckzellen auf. — Die Mesocephalicum-Anlage wird mit zunehmender Größe spindelförmig, stellt sich mit der Spindellängsachse parallel zur Trigeminus-Mesocephalicum-Commissur, die sich in Folge der Aufblähung der Mandibularhöhle dorsal von dieser zu einem locker gefügten, dicken Strang anordnet. In frontaler Richtung gliedert sich von der Ganglienleistenpartie, welche das Material für das Mesocephalicum und den Ophthalmicus profundus liefert, das peribulbare Mesectoderm ab. Die Verbindung zwischen Mesocephalicum-Anlage und dem Ectodermorgan wird durch eine dichtgefügte Zellbrücke vermittelt, die bei dem Embryo XXXIII 264 (9 mm lang, Sagittalschnitte) auf der linken Seite in 2 hintereinander liegende Zellstränge getheilt ist. Leider fehlen mir günstig geschnittene Embryonen von 6–8 mm Länge, so dass ich über die Ausbildung des Ectodermorgans in diesen Stadien nichts Näheres mitteilen kann; aus demselben Grunde habe ich die erste Entwickelung des Oculomotorius nicht feststellen können. Der caudale Anschluss der Mesocephalicum-Anlage an den Trigeminus erfolgt zunächst in gleicher Weise, wie ich es von *Torp. oc.* beschrieben und in den Fig. 4 und 29 auf Taf. 12 abgebildet habe: die caudale gangliöse, strangförmige Verlängerung des Kerns des Ggl. mesocephalicum biegt ventrad in den Mandibularbogen ab und tritt hier mit dem Trigeminusganglion und zwar mit der maxillaren Partie in Verbindung; diese Verhältnisse finde ich sehr deutlich auf der rechten Seite des Embryo XXXIII 234, 9 mm lang, Sagittalschnitte, verwirklicht. Der Oculomotorius ist vom Mittelhirn bis zum Ganglion vorgedrungen und schon mit Neurocyten besetzt, die vom Ganglion aus nach dem Hirnboden zu continuirlich an Zahl abnehmen und so ein Bild einer Zellvertheilung geben, das auf die gleiche Entstehung wie bei *Torp. oc.* schließen lässt, dass nämlich die Neurocyten, die sich in diesen jungen Stadien am

Oculomotorius finden, vom Ggl. mesocephalicum stammen und von dort aus an den Ausläufern der centralen Neuroblasten entlang bis zum Hirnboden gewandert sind. Auch das von *Torp. oc.* p. 280 beschriebene und Taf. 12 Fig. 5 abgebildete nächste Stadium der Wurzelbildung des Ggl. mesocephalicum finde ich bei *Torp. marm.* wieder und zwar bei dem 9 mm langen Embryo XXI 653 (Sagittalschnitte): ein ventraler Ganglionstrang biegt ventrad in den Mandibularbogen ab und geht in eine Gruppe von Ganglienzellen des Trigeminus über, während ein dorsalerer Strang in dem Wurzeltheil des Trigeminusganglions sich verliert. Bei dem gleichen Embryo zeigt sich weiter am Anfangstheil des Ophthalmicus eine Erscheinung, die ich ebenfalls von *Torp. oc.* erwähnt (p. 280) und in Taf. 12 Fig. 5 angedeutet habe: im Zusammenhang mit der Ventralfläche des Ophthalmicus steht eine zipfelförmige Zellanhäufung, die ventrad seitlich von der Prämandibularhöhle in das peribulbäre Mesectoderm ragt und wohl wie die entsprechenden Zellen bei *Torp. oc.* als rudimentäre Nervenanlage aufzufassen ist. Bei dem 10 mm langen Embryo XXI 650 (Sagittalschnitte) finde ich das Ggl. mesocephalicum auf beiden Embryoseiten in 2 übereinander liegende spindelförmige Ganglionkörper getheilt, die von einem gemeinsamen Mantel undifferenzirter Zellen umhüllt sind. Die beiden Ganglionkörper gehen frontad wie caudad in getrennte Stränge über, die aber ebenfalls in gemeinsamer undifferenzirter Zellhülle liegen. Die faserigen Ophthalmici vereinigen sich schnell zu einem einheitlichen Ophthalmicus, während von den caudalen Strängen der ventrale ventrad in den Maxillartheil des Trigeminus, der dorsale in den Wurzeltheil umbiegt. Dass auch bei dem Ectodermorgan Verdoppelungen vorkommen, zeigt der 9 mm lange Embryo XXI 656 (Horizontalschnitte), bei dem auf der rechten Seite in der verdickten Ectodermplatte deutlich 2 dicht übereinander liegende Grubenorgane erkennbar sind; die Verbindung mit dem Ganglion ist ungetheilt. Dies Lageverhältnis von Oculomotorius zum Mesocephalicum ist das gleiche wie bei *Torp. oc.*: von der Dorsalfläche des Ganglions rückt das Oculomotoriusstämmchen auf die Medianfläche, von der aus ebenfalls Neurocyten an den Stamm wandern. Eine Parallele zu dem p. 284 von *Torp. oc.* beschriebenen und Taf. 13 Fig. 1 abgebildeten Fall, bei dem sich Zellen vom Ganglionmantel aus unabhängig von den Fasern des Oculomotorius zu centrader Wanderung anschicken, finde ich auf der linken Seite des Embryo XXI 661 (10 mm lang, horizontal geschnitten); hier sehe ich 5 Schnitte frontal vor der Schnitt-

ebene, in der der Oculomotorius an das Mesocephalicum tritt, einen kleinen Zellkegel medial an der Dorsalfläche des Ganglions ansitzen und eine der Zellen zu einem längeren Plasmafaden ausgezogen. Einen Zusammenhang mit dem Hauptstamm des Oculomotorius kann ich nicht constatiren und ebensowenig sehe ich einen Zusammenhang mit dem Hirn. Die am Oculomotorius entlang wandernden Neurocyten haben bei 10 mm Embryolänge den Hirnboden erreicht und vertheilen sich hier auf die einzelnen Wurzelstränge in derselben Weise wie bei *Torp. oc.* Als seltene Ausnahme will ich die Mitose eines Neurocyten am Stamm des Oculomotorius erwähnen, deren Theilungsrichtung senkrecht, nicht, wie gewöhnlich, parallel zum Nerven gestellt ist. Der distale Oculomotorius legt sich ebenfalls wie bei *Torp. oc.* an: die Oculomotoriusfasern, die von der Dorsalfläche des Ganglions auf die Medialfläche gerückt waren, schieben sich an dem Ganglion vorüber und dringen bis zu dem Obliquusbläschen vor, über dem sie sich in einen frontalen und caudalen Ast theilen; gleichzeitig mit den Fasern wandern Neurocyten von der Medial- und Ventralfläche des Ganglions ventrad, so dass der distale Nerv von Anfang an von Zellen durchsetzt ist. Zwei Embryonen von 11 mm Länge, die beide auf dem gleichen Entwickelungstadium stehen, sind durch einen besonderen rücklaufenden Nerven bemerkenswerth. Bei dem einen in Sagittalschnitte zerlegten Embryo XXXIII 226 geht aus den Mantelzellen des Mesocephalicums auf derselben Schnittebene, in der der Oculomotorius die Medianfläche des Ganglions passirt, ein von Neurocyten durchsetzter Nervenstamm hervor, der caudad ventral unter der Rectus externus-Anlage der Mandibularhöhle und weiter ventral und parallel zur Rectus ext.-Anlage der 3. Kopfhöhle verläuft, um an der Ventralfläche der Muskelanlage zu enden. Auf der rechten Seite desselben Embryos ist der Nerv ebenfalls vorhanden, aber nur kurz und endet mit einer kleinen dreieckigen Zellanschwellung ventral von der Rectus ext.-Anlage der Mandibularhöhle. Bei dem 2. in Horizontalschnitte zerlegten Embryo ist der Nerv auf der rechten Seite als kurzer, caudad gerichteter zelliger Zapfen an der medial-ventralen Fläche des Mesocephalicums erkennbar; auf der linken Seite stellt er indessen einen langen Zellstrang dar, der sich ventral-medial von der Rectus externus-Anlage bis in die Ebene des Trigeminus-Ganglions verfolgen lässt, wo er im Mesenchym endet. Die Abgangstelle des Nerven von dem Mantel des Ganglions (ob der Nerv Beziehungen zum Körper des Ganglions hat, kann ich nicht feststellen) liegt bei dem 2. Em-

bryo einige Schnitte caudal von der Ebene, in der der Oculomotorius mit dem Mesocephalicum in Verbindung steht; eine directe Beziehung zu einander scheinen die beiden Nerven demnach nicht zu haben. Die Frage nach der Bedeutung des Nerven muss ich unbeantwortet lassen; jedenfalls handelt es sich nicht um einen »verlaufenen« Nerven, da ich ihn bei 2 Embryonen (die vermuthlich von demselben Mutterthier stammen) in nahezu identischer Lage finde. Beide Embryonen zeigen weiter die Anlage eines Nerven, der von dem das Sinnesorgan mit dem Ganglion verbindenden Zellstrang ausgeht. Bei dem Embryo XXXIII 230 ist er nur als kurze Zellpyramide erkennbar, die dicht unter dem Ectoderm frontal dem Placodenstrang aufsitzt, während auf der linken Seite des Embryo XXXIII 228 der Nerv zwar ebenfalls kurz, aber als Faserstamm entwickelt ist, dessen Fasern aus der Dorsalpartie des Ganglions stammen; der Nerv endet nicht im Sinnesorgan und ist vermuthlich ein sensibler Hautnerv ohne erkennbares specifisches Endorgan. Ich halte es für wahrscheinlich, dass diesem Nerven die von *Torp. oc.* p. 297 beschriebene und Taf. 12 Fig. 8 abgebildete Anlage eines Hautnerven entspricht. Bei einem 12,5 mm langen Embryo XXXIII 199 (Sagittalschnitte) finde ich den Nerven ebenfalls. Weiter ist dieser Embryo bemerkenswerth durch einen Nerven, der von der Ventral-frontal-Fläche des Mesocephalicums aus sich ventrad zwischen Bulbus und Ectoderm einschiebt und vermuthlich als erste Anlage eines Bulbarnerven anzusprechen ist.

Die Angliederung des Ggl. mesocephalicum an das Trigeminusganglion erfolgt in derselben Weise wie bei *Torp. oc.*, so dass ich nicht näher darauf einzugehen brauche, ebenso die Degeneration des Sinnesorgans und seiner Verbindung mit dem Ganglion, wobei der Fall eintreten kann, dass bei demselben Embryo auf der einen Seite der Zellstrang gut erhalten ist, während auf der anderen Seite Sinnesorgan und Ganglion durch eine breite, von Mesenchym erfüllte Lücke getrennt ist; diesen Fall finde ich bei dem Embryo XXI 374 (14 mm, Horizontalschnitte) verwirklicht. Auf dessen rechter Seite existirt noch eine zellige Verbindung zwischen Ganglion und Sinnesorgan, auf der linken Seite finden sich am Organ wie am Ganglion nur Reste des Verbindungsstranges, der in der Mitte zerrissen ist. Bei diesem Embryo finde ich am Oculomotorius nahe am Hirnboden auf der Medialseite links 1, rechts 2 hintereinander liegende Gruppen von Ganglienzellen, von denen ich nach Analogie mit *Torp. oc.* annehme, dass es ausgetretene Neuroblasten sind.

Die Zellbeziehungen zwischen Ggl. mesocephalicum und Oculomotorius sind bei 15–16 mm langen Embryonen ebenfalls die gleichen wie bei *Torp. oc.*: der Nerv liegt der Medianfläche des Ganglions dicht an und erhält von ihr Zellmaterial. Während die vorher starke Zellwanderung von der Dorsalfläche des Mesocephalicums mehr und mehr schwindet, wird der von der Ventralfläche aus an den distalen Oculomotorius gehende Zellstrom stärker und bildet sich zu einem compacten Zellstrang aus, der sich der Lateral- und Caudalfläche des distalen Oculomotorius dicht anlegt. Die Bulbarnervenanlagen gehen wie bei *Torp. oc.* theils von den ventral am Ganglion liegenden Mantelzellen (s. oben p. 295, ebenso bei dem 15 mm langen Embryo XXI 402), theils von dem Zellstrang aus, der die Ventralfläche des Ganglions mit dem distalen Oculomotorius verbindet. Den letzteren Fall finde ich bei dem 15 mm langen Embryo XXII 914; er würde etwa den p. 300 von *Torp. oc.* beschriebenen und Taf. 1 Fig. 13 abgebildeten Verhältnissen entsprechen.

Die Anordnung der Ganglienzellen im Wurzelgebiet des Oculomotorius variirt sehr stark: theils sind sie verstreut über die frontalen Wurzelstränge, theils gruppiren sie sich an diesen zu kleinen Ganglien. Distale Ganglien finde ich zuerst bei einem 19 mm langen Embryo XXII 823 (Sagittalschnitte), bei dem an der Abgangstelle des Rectus inf.-Astes in dem Winkel zwischen diesem und dem distalen, zum Obliquus inf. ziehenden Oculomotoriusstamm eine Gruppe von Ganglienzellen liegt. Dasselbe gilt für den 20 mm langen Embryo XXII 860 (Sagittalschnitte). Von diesem kleinen Ganglion aus geht bei einem etwas älteren Embryo (XXI 759, 21 mm, Sagittalschnitte) ein Nerv aus, der caudad-mediad gerichtet ist und sich an die Wandung eines großen Gefäßes anlegt; der Nerv entspricht dem von *Torp. oc.* p. 301 erwähnten und Taf. 13 Fig. 24 abgebildeten Gefäßnerven. Den gleichen Nerven finde ich bei dem 23 mm langen Embryo XXII 795 (Sagittalschnitte), auf dessen linker Seite noch complicirt durch einen zweiten Ganglienknoten, der in ihn eingeschaltet ist; auf der rechten Seite fehlt dieses kleine Ganglion.

Über die weitere Ausgestaltung der Beziehungen zwischen Oculomotorius und Ggl. mesocephalicum kann ich leider wegen Materialmangels nichts Ausführlicheres mittheilen. In Folge der Verschmelzung des Ganglions mit dem Trigeminus kreuzt der Oculomotorius das Ganglion in seinem frontalen Theil und liegt ihm bei 23 mm Embryolänge auch noch fest an. Als Rest der Zellverbindung zwischen der Dorsalfläche des Ganglions und dem Nerven spreche ich ein kleines

Ganglion an, das dorsal den beiden zum Rectus superior und R. internus gehenden Ästen des Oculomotorius an ihrer Abzweigung vom Hauptstamm aufliegt und dem Ganglion entspricht, das sich in identischer Lage regelmäßig bei den Squaliden vorfindet. — Ein Ciliarganglion kann ich auch bei einem 36 mm langen Embryo nicht auffinden, halte es aber nicht für unwahrscheinlich, dass ein derartiges Ganglion in bestimmten Fällen zur Ausbildung kommen kann. Ich finde wenigstens in den jüngeren Stadien, dass die Bulbarnerven von einer besonderen Gruppe von Ganglienzellen ihren Ursprung nehmen, die ventral am Mesocephalicum liegen und aus denen auch die ventrale Verbindung mit dem Oculomotorius hervorgeht.

Mustelus laevis.

Vergleicht man frühe Stadien der Squaliden mit gleichen Stadien von Torpediniden, so fällt sofort ein charakteristischer Unterschied in der Massenentwickelung der Ganglienleiste auf: bei den Squaliden wird zum Aufbau der Ganglienleiste viel weniger Zellmaterial verwendet als bei den Torpediniden, eine Erscheinung, die sich in dem Gesammthabitus der Kopfganglienleiste durch schmächtigere Ganglienkörper oder dort, wo diese noch nicht zur Ausbildung gekommen sind, durch geringe Massenentwickelung der entsprechenden Zellbezirke ausspricht, während sie in dem Gefüge der Leiste durch lockere maschenförmige Anordnung der Zellen zum Ausdruck kommt. Was die Mesocephalicum-Platte betrifft, so wird deren Configuration noch besonders beeinflusst durch die allen Squaliden gemeinsame starke Aufblähung der Mandibularhöhle[1]), die auf die Nachbargewebe einen starken Druck ausübt.

Zur Beschreibung wähle ich zunächst *Mustelus laevis*. Die erste Entwickelung der Vorderkopfganglienleiste habe ich nicht lückenlos verfolgen können, nehme aber an, dass sie im Wesentlichen wie bei *Torp. oc.* erfolgt, und wende mich zu einem Stadium, das etwas älter ist als das Taf. 12 Fig. 1 und etwas jünger als das Taf. 12 Fig. 3 von *Torp. oc.* abgebildete Stadium. Vergleicht man mit diesem Bilde Taf. 14 Fig. 4, die ich von dem 5 mm langen Embryo XXVIII 617 (Sagittalschnitte) nehme, so fällt sofort gegenüber der *Torpedo*-Ganglienleiste die geringe Massenentwickelung der Platte bei *Mustelus*

1) Die Aufblähung der Mandibularhöhle ist eine typische Wachsthumserscheinung dieses Mesodermabschnittes und nicht etwa als Absterbungserscheinung aufzufassen.

auf; die Figur gibt insofern kein getreues Bild, als ich die Ganglienleiste als homogene Platte wiedergegeben habe, während sie in Wirklichkeit ein Maschengewebe von mehr oder weniger langen, polygonalen Zellen darstellt, die sich in Gruppen oder Ketten anordnen. Die Zellen sind in dem vorliegenden Stadium histologisch noch gleichartig. Die Aufblähung der Mandibularhöhle bringt es mit sich, dass der unterhalb der Ectodermeinsenkung (die in diesem Stadium keinerlei Besonderheiten zeigt) liegende Theil der Ganglienleiste zu einem schmalen Zellstreifen zusammengedrängt wird, der wahrscheinlich schon in diesem Stadium in Beziehungen zum Ectoderm tritt; wenigstens sehe ich an den mit × bezeichneten Punkten in Taf. 14 Fig. 4 Zellen, die der Innenfläche des Ectoderms ganz dicht anliegen. Während ich bei diesem Embryo der Schnittrichtung wegen von der Ectodermstructur nichts erkennen kann, zeigt der in Horizontalschnitte (die für die Mesocephalicumgegend Querschnitte bedeuten) zerlegte etwas ältere (5 mm lange) Embryo XXIX a 339 im ventralen Bezirk der Ectodermeinsenkung eine Umgestaltung der Ectodermzellen zu hohen Cylinderzellen. Der Bezirk ist nicht scharf umschrieben, hebt sich aber, abgesehen von der Zellhöhe, auch durch dunklere Färbung seiner Zellen von dem umgebenden Ectoderm ab; in sagittaler Richtung ist die Sinnesplatte nicht sehr ausgedehnt. Verfolgt man die Ectodermverdickung auf Horizontalschnitten von vorn nach hinten, so findet man den frontalen Anfang central im Grunde der Ectodermeinsenkung; die Platte verbreitert sich dann über die ganze Ectodermeinsenkung, so dass ihre dorsale Begrenzung in gleicher Höhe mit der äußeren Contur des Mittelhirnbodens, die ventrale Begrenzung in derselben Höhe wie das Mandibularhöhlendach liegt. Die Dicke der Platte ist in der Schnittebene der größten Ausdehnung in dem ventralen Bezirk am größten und nimmt dorsad continuirlich ab; auf den durch den caudalen Plattenbezirk geführten Schnitten sieht man dann, dass dieser Theil des Sinnesorgans excentrisch am ventralen Theil der Ectodermeinsenkung liegt. Leider fehlen mir von jüngeren Stadien Horizontalschnitte; in dem Taf. 14 Fig. 16 abgebildeten Fall ist eine Verbindung zwischen Sinnesplatte und Ganglionleiste (eine Ganglionanlage ist nur durch compacte Gruppirung einiger Zellen angedeutet und sehr undeutlich umschrieben) schon hergestellt, und ich kann nur auf Grund späterer Stadien vermuthen, dass dieser Verbindungstrang aus der Ectodermbasis abgespalten wird; einige Zellen, die frontal von dem abgebildeten Schnitt in der Ectodermbasis die bekannte Differenzirung

erleiden, sprechen ebenfalls für diese Art der Entstehung dieses Theiles der Placodenverbindung. Auf dem Schnitt Taf. 14 Fig. 16 sieht man lateral von den zusammengeballten Zellen der Mesocephalicumanlage eine Gruppe von Ganglienleistenzellen, die das Ectoderm nicht berühren. In späteren Stadien finde ich an der gleichen Stelle einen Verbindungstrang, der sich fest an das Ectoderm legt und vermuthlich der Zellgruppe entspricht, die bei dem vorliegenden Embryo von der Ganglienleiste aus auf das Ectoderm zu sich vorschiebt. Ich werde bei der Besprechung von den Befunden bei *Mustelus vulgaris*, *Scyllium* und *Pristiurus*, bei denen sich diese Verhältnisse klarer überblicken lassen, eingehender auf diese doppelte Entstehung der Verbindung zwischen Sinnesorgan und Ganglion zurückkommen. — Eine Composition der Ganglienleiste aus zwei Platten, wie ich sie mit großer Wahrscheinlichkeit für *Torpedo* annehmen konnte (vgl. p. 272 und Taf. 13 Fig. 16), finde ich bei *Mustelus laevis* nicht angedeutet. Bei dem Embryo, von dem Taf. 14 Fig. 16 genommen ist, liegt in die indifferenten Ganglienleistenzellen ventral von der Placode ein compacter Zellcomplex eingebettet, der vermuthlich die Anlage des Ggl. mesocephalicum darstellt; eine Differenzirung der Zellen, die ihn zusammensetzen, ist aber nicht erkennbar. Eine von typischen Ganglienleistenzellen gebildete Mesocephalicumanlage finde ich bei dem 6 mm langen, in Sagittalschnitte zerlegten Embryo XXIX 961. Der Zellcomplex (vergl. Taf. 14 Fig. 5) liegt über dem Mandibularhöhlendach etwas frontal vor der Mitte der Kopfhöhle und hat die Form einer länglichen Spindel, die parallel zu dem Dach der Mandibularhöhle in der Richtung der Trigeminus-Mesocephalicum-Commissur gestellt ist. Caudal wie frontal endet der kleine Ganglionkörper zwischen den undifferenzirten Ganglienleistenzellen, bildet demnach wie bei den Torpediniden in seiner Anlage ein selbständiges Ganglion. Schon in diesem Stadium sind die Ganglienzellen der Ganglion-Anlage lange Spindelzellen mit langovalen Kernen; die Zellen liegen parallel zur Längsachse der Ganglionspindel dicht aneinander geschmiegt und bilden so einen compacten Ganglienkörper, der rings von lockeren Zellen eingehüllt ist. Die Art der Verbindung zwischen Ganglienleiste und Ectoderm ist dieselbe geblieben, wie oben beschrieben. Am Boden des Mittelhirns finde ich die erste Anlage des Oculomotorius an der entsprechenden Stelle, wie ich sie von *Torp. oc.* in Taf. 12 Fig. 20 wiedergegeben habe. Auf der rechten Seite besteht die Oculomotoriusanlage in 2 Plasmafäden, die breit aus dem Hirnboden heraustreten und sich

distad allmählich verjüngen; leider kann ich in Folge ungenügender Fixirung den Zusammenhang der Plasmafäden mit centralen Neuroblasten nicht mit Sicherheit feststellen; in ihrer Verlängerung liegen indessen im Kern des Oculomotorius Neuroblastenkerne, die offenbar zu den Plasmafäden gehören. Distal enden diese etwa auf der Hälfte des Weges, den die auswachsenden Fasern vom Hirnboden bis zum Ganglion zurück zu legen haben, frei im Mesenchym. Auf der linken Seite des Embryos sehe ich 3 (vielleicht sind es auch mehr) Plasmafäden, die zum Teil verschmolzen sind und mit einander anastomosiren; ihre Verbindung mit dem Hirn ist zerrissen, von dem frontalsten Wurzelfaden ist auf dem abgebildeten Schnitt das kurze Stück am Hirnboden und sein Zusammenhang mit einem Neuroblasten erkennbar, von den beiden caudaleren ist die Austrittstelle aus dem Hirnboden als kleine Vorbuchtung der Hirncontur kenntlich, ein Zusammenhang mit Neuroblasten aber nicht sicher festzustellen. Ganz ähnliche Bilder zeigt der gleichgroße Embryo XXIX 959, der ebenfalls sagittal geschnitten ist. Auch hier sieht man nackte kernlose Plasmafäden vom Hirnboden aus in das Mesoderm gehen in der Richtung auf die Mesocephalicumanlage zu, die von den Fäden aber nicht erreicht wird; einen Zusammenhang der Fasern mit centralen Neuroblasten kann ich nur undeutlich erkennen. Aus den erhaltenen Bildern ist aber der Schluss zu ziehen, dass die erste Anlage des Oculomotorius bei *Mustelus laevis* ebenso wie bei den Torpediniden von nackten plasmatischen Ausläufern centraler, im Kern des Oculomotorius liegender Neuroblasten gebildet wird.

Den Entwickelungszustand des Ggl. mesocephalicum eines 7 mm langen Embryos (XXIX 962, Sagittalschnitte) gibt Taf. 14 Fig. 6 wieder. Wie man sieht, ist die Vergrößerung der Ganglionanlage im Wesentlichen in dessen Längsrichtung vor sich gegangen, weniger stark ist die Dickenzunahme; so zeigt der Ganglionkörper die Form einer sehr schlanken Spindel, die über der Mitte des Mandibularhöhlendaches, diesem dicht angeschmiegt, liegt und von einem Mantel von indifferenten Zellen umhüllt ist, die theils Ganglienleistenzellen, theils Ectodermzellen sind. Während in caudaler Richtung die Mantelhülle besonders von der Region des primären Trochlearis an stark zunimmt, verjüngt sich der Ganglienkern zu einem feinen Strang, der aus nur wenigen langgestreckten Ganglienzellen besteht; die Richtung des Stranges geht auf den Wurzeltheil des Trigeminus zu und biegt nicht, wie bei *Torpedo*, ventrad ab. Über die Herkunft der Ganglienzellen in der Commissur kann ich

nichts Sicheres sagen und ich muss mich wie bei *Torpedo* auf die Vermuthung beschränken, dass die Zellen sich in loco differenziren. In frontaler Richtung lässt sich die gangliöse Verlängerung des Mesocephalicums, der Ophthalmicus profundus, bis über das Auge verfolgen; für die Herkunft seiner Zellen gilt das Gleiche, was ich über die Zellen der Trigeminus-Mesocephalicum-Commissur gesagt habe. Bemerkenswerth ist eine Anhäufung von Mantelzellen am Ophthalmicus vor dem Mesocephalicum (Taf. 14 Fig. 6); ich halte es für wahrscheinlich, dass diese Zellen den von *Torpedo* erwähnten zu Grunde gehenden Zellansammlungen an der Frontal-Ventralfläche des Ganglions und an der Ventralseite des Ophthalmicus entsprechen (vergl. *Torp. oc.* p. 280, Taf. 12 Fig. 5), dass sie demnach Anlagen von Nerven darstellen, die nicht mehr zur Ausbildung kommen. Das Sinnesorgan springt als verdickte Platte von hohem Cylinderepithel, deren Länge in sagittaler Richtung etwa der Länge des Ganglionkörpers entspricht, etwas über das Nachbarectoderm vor und ist in der Sagittalrichtung nur sehr wenig eingebuchtet; senkrecht zu dieser Richtung ist das Organ entsprechend seiner Lage in der Ectodermeinsenkung eingebogen. Mit dem Mesocephalicum steht die Sinnesplatte durch einen breiten, dichtgefügten Zellstrang in Verbindung, der sich dorsal, lateral und (auf der linken Embryo-Seite) auch ventral fest an den Ganglionkern anlegt. Die Schnittrichtung ist für die Erkenntnis der näheren Beziehungen zwischen Ectoderm und Placodenstrang ungünstig. Auf der rechten Embryo-Seite liegt frontal vor dem Hauptverbindungstrang ein dünner von Spindelzellen locker gefügter Strang, dessen distales Ende in das Ectoderm eingelagert erscheint, während das proximale Ende in den Mantel des Ganglions übergeht; einen besonderen histologischen Charakter haben die Spindelzellen nicht, sie gleichen, abgesehen von ihrer gestreckten Form, den Zellen des Ganglionmantels.

Der Oculomotorius ist bei dem vorliegenden Embryo schon in seinem zweiten Entwickelungstadium getroffen, d. h. er hat die Medialfläche des Ggl. mesocephalicum erreicht und ist in seiner ganzen Länge mit Neurocyten bedeckt. Das Faserbündel des Nerven splittert sich an dem Ggl. mesocephalicum zu einer breiten Pyramide feinster Fäserchen auf, deren Verhalten zu dem Ganglionkörper in Folge ihrer Feinheit nicht erkennbar ist. Dieser großen Fläche, zu der die Oculomotoriusfasern am Ganglion in Beziehung treten, entspricht auch das Areal, das für den Oculomotorius Neurocyten liefert; während bei den Torpediniden (abgesehen von den beiden Ausnahme-

fällen, vergl. p. 284, 285) nur von einer beschränkten Stelle des Ganglionmantels Neurocyten an den Nerven wanderten, ist bei *Mustelus laevis* die gesammte Medianfläche des Ganglions betheiligt. Die auf diese Weise gebildete Zellpyramide ist sehr locker und hebt sich infolge dessen nur sehr wenig von dem umgebenden Mesenchym ab.

Zur Orientirung über die Form der Sinnesplatte bei 8 mm langen Embryonen bilde ich Taf. 14 Fig. 8, 10 einen Quer- und Längsschnitt durch das Organ ab. Auf dem Sagittalschnitt ist eine Doppeltheilung des Placodenstranges deutlich erkennbar; die beiden Stränge sind aber in der Ectodermbasis durch eine gemeinsame Masse von differenzirten Ectodermzellen verbunden, die sich auf den medial folgenden Schnitten noch ein Stück weit verfolgen lässt und demnach in ihrer Lagerung am Ectoderm die in Taf. 14 Fig. 18 abgebildeten Verhältnisse wiederholt. Beide Placodenstränge stammen vermuthlich aus dem Ectoderm. — Die oben erwähnte Anhäufung von undifferenzirten Mantelzellen an der Ventralfläche des Ophthalmicus prof. frontal von dem Ggl. mesocephalicum finde ich bei dem Embryo XXIX 968 ebenfalls. Hier entspricht der undifferenzirten Zellgruppe eine gangliöse Auftreibung des Ophthalmicus; die Ganglienzellen, die diese Anschwellung verursachen, sind aber analog den Mesocephalicumzellen parallel zur Richtung des Nerven und zur Längsachse des Ganglions eingestellt.

Die noch im 8 mm-Stadium bogenförmig über das Mandibularhöhlendach gespannte lange Trigeminus-Mesocephalicum-Commissur fängt bei Embryonen von 9 mm Länge an, sich zu verkürzen und verläuft bei 10 mm langen Embryonen annähernd geradlinig. Die Verkürzung der Commissur wird durch theilweise Verlagerung des Mandibularhöhlendaches ermöglicht, das unter der Commissur und dem Ganglion einsinkt, während sich die Kopfhöhle gleichzeitig dorsad-laterad zipfelförmig zur Anlage des M. obliquus superior auszieht. Eine Andeutung dieser Verschiebung ist auf dem Querschnitt Taf. 14 Fig. 18 zu erkennen. Dadurch, dass die Mandibularhöhle jetzt auch durch die stark an Volumen zunehmende Prämandibularhöhle von vorn her eingeengt wird, kommt das Ggl. mesocephalicum, das vorher über der Mitte (auf die sagittale Richtung bezogen) der Mandibularhöhle lag, jetzt über die frontale Partie dieser Kopfhöhle zu liegen. Durch die Aufblähung der Prämandibularhöhle und die dadurch bedingte Rückwärts-Verlagerung ihrer Caudalfläche wird auch das Innervationsgebiet des Oculomotorius dem Ganglion ge-

nähert. Gleichwohl müssen die Fasern des Nerven von der Medialfläche des Ganglions aus zunächst noch frontad wachsen, um ventrad zwischen die beiden dicht aneinander gepressten Kopfhöhlen eindringen zu können. Bei dem vorliegenden Embryo kann ich zwar Fasern zwischen den Kopfhöhlen nicht mit Sicherheit erkennen, sehe aber ihren Weg durch Neurocyten bezeichnet, die vom Ganglion aus sich bis in den Spalt zwischen den beiden Kopfhöhlen verfolgen lassen. In Taf. 14 Fig. 20 gebe ich dieses Verhalten der Neurocyten wieder. Der proximale Oculomotorius zeigt dasselbe Bild wie vorher: er bildet am Ganglion ein lockeres Gewirr von Fasern und Neurocyten, die von der ganzen Medialfläche des Ganglions aus zu dem Stamm des Nerven convergiren.

Das Sinnesorgan zeigt jetzt auch auf dem Sagittalschnitt (Taf. 14 Fig. 7) eine rinnenförmige Einfaltung (die Längsrichtung der Rinne fällt ungefähr in eine senkrecht zur Längsausdehnung des Ggl. mesocephalicum gelegte Ebene) und zwar liegt die tiefste Stelle der Falte dort, wo der caudale Placodenstrang das Ectoderm berührt; der frontale Placodenstrang liegt mit seiner distalen Partie in Folge der Einfaltung der Sinnesplatte der frontalen Rinnenwandung dicht an und geht hier continuirlich in deren Basalschicht rundlicher Zellen über, wodurch er seine Abspaltung von der Wandung des Sinnesorgans documentirt. Abgesehen von diesen theils schon abgestoßenen, theils noch in der Ectodermbasis liegenden rundlichen Zellen besteht die Wandung des Sinnesorgans aus einer Schicht hoher Cylinderzellen, deren Kerne theilweise in Folge der dichten Lagerung der Zellen übereinandergeschichtet liegen. Die beiden Placodenstränge verkleben unter dem Ectoderm und bilden dorsal am Ganglion eine breite Zellmasse, die dem Ganglionkern fest anliegt und auf die Lateral- und Ventralfläche übergreift. Ich finde Andeutungen, dass die Zellen der beiden Stränge am Ganglion sich nicht mit einander vermischen. Das dichte Zellgefüge verhindert aber eine genauere Analyse. Auch kann ich nur die Vermuthung aussprechen, dass in der Masse der Placodenstränge am Ganglion Fasern gebildet werden, d. h. eine Differenzirung der indifferenten Zellen zu Ganglienzellen stattfindet. Der Ganglionmantel liefert wie bei *Torpedo* offenbar Zellmaterial für den Ganglionkern.

Schon in den nächsten Stadien (von 11 mm Embryolänge an) macht sich bei *Mustelus laevis* eine Erscheinung am Oculomotorius bemerkbar, die bei den Torpediniden erst später eintritt: die Neurocyten, die den ganzen Stamm bis an den Hirnboden durchsetzten,

rücken an die Oberfläche des Nerven, und es ergibt sich das Bild eines kernlosen Faserstammes, der von einer Scheide von Neurocyten umhüllt wird. — Die Veränderungen am Ggl. mesocephalicum sind folgende. Durch die Caudalfläche der sich stark vergrößernden Prämandibularhöhle wird ein Wachsthum des Ganglions in frontaler Richtung verhindert, und die frontale Partie des Ganglions geht deshalb unvermittelt in den Ophthalmicus über, während in caudaler Richtung sich der Ganglionkörper allmählich zum Trigeminus-Mesocephalicum verjüngt; die vorher gleichmäßig caudad und frontad verjüngte schlanke Spindel des Ganglions hat sich zu einer birnenartigen Form verändert, die ich von dem 13 mm langen Embryo XXVIII 654 in Taf. 14 Fig. 8 wiedergebe. In der Abbildung sind auch die Beziehungen des Sinnesorgans zu dem Ganglion zu erkennen. Das letztere ist weiter von dem Ectoderm abgerückt, die dadurch bedingte Dehnung der Placodenstränge ist nur unwesentlich aufgehoben durch eine gegenüber dem früheren Stadium etwas tiefere Einfaltung der Sinnesplatte. Die beiden Placodenstränge sind nur am Ectoderm getrennt, da hier der eine (caudale) sich an den Grund der Sinnesrinne anlegt, während der andere (frontale) weit frontad auf die frontale Wand der Rinne, von der er offenbar immer neues Material erhält, greift. In dem gemeinsamen Tract ist eine Grenzlinie zwischen beiden Strängen deutlich erkennbar. — Eine Aufsplitterung des Oculomotoriusstämmchens an dem Ggl. mesocephalicum, wie sie in früheren Stadien zu constatiren war, fällt jetzt fort; der Nerv bildet nun auch am Ganglion einen compacten Faserstrang, der am frontalen Theil des Ganglions vorüberzieht, ihm auch noch dicht anliegt, aber nicht mehr durch Neurocyten mit der Medianfläche verbunden ist. Da jetzt auch in Folge der Volumzunahme der Prämandibularhöhle deren Caudalfläche in die gleiche Ebene caudad verschoben ist, in der der proximale Oculomotorius verläuft, so fällt die S-förmige Knickung des Nerven fort; er verläuft fast geradlinig an die Caudalwand der Prämandibularhöhle, wo er sich am proximalen Ende des Obliquus-Schlauches in den medial diese Muskelanlage kreuzenden Rectus inf.-Ast und den zum Obliquus ziehenden Ast theilt. Der Obliquus inferior zeigt an seinem distalen, auf das Auge zu gekrümmten Ende, das schon von differenzirten Muskelzellen gebildet wird, eine Spaltung in 2 Spitzen, ein Verhalten, das mir im Hinblick auf die oben von *Torpedo oc.* erwähnte sich gabelnde Muskelanlage nicht ohne Bedeutung zu sein scheint. Am distalen Oculomotorius macht sich jetzt schon an der Caudalfläche der Nerven-

strecke, die zwischen Ganglion und Rectus inf.-Ast liegt, eine geringe Ansammlung von Neurocyten bemerkbar, offenbar die Vorläufer der distalen Ganglien. Auf der rechten Seite ist die Verbindung zwischen dem Mesocephalicum und diesen Zellen zu einer kurzen Faserbahn ausgestaltet (Taf. 14 Fig. 8), die aus dem ventralen Ganglienbezirk kommt; ob aus einer besonderen Zellgruppe, kann ich nicht feststellen. Bemerkenswerth ist auf derselben Seite des Embryo ein Oculomotoriuszweig, der medial-ventral am Ganglion caudad abbiegt und zum Dach der Mandibularhöhle an eine Stelle geht, die später zu einem Theil des Rectus externus verwendet wird (Taf. 14 Fig. 26); so ist es mir nicht unwahrscheinlich, dass dieser Nerv ein Homologon zu dem oben von *Torpedo marm.* erwähnten Oculomotoriusast ist, der dem Rectus externus entlang läuft, dort allerdings auch an dem von der 3. Kopfhöhle stammenden Abschnitt.

Bei dem 14 mm langen Embryo XXVIII 667 (Sagittalschnitte, Taf. 14 Fig. 9) kann man nicht mehr von einer Trigeminus-Mesocephalicum-Commissur sprechen, da der Körper des Mesocephalicums von der Frontalfläche des Trigeminusganglions bis zum Übergang in den Ophthalmicus prof. einen fast gleichmäßig dicken Ganglionstrang darstellt. Die Verbindung zwischen Ganglion und Sinnesorgan ist stark in die Länge gezogen und erscheint bei schwacher Vergrößerung als dünner, im Querschnitt annähernd runder Zellstrang, der am Ganglion mit breiter Basis aufsitzt. Bei stärkerer Vergrößerung ist noch die Doppelnatur des Placodenstranges erkennbar; der caudale Theil des Zellstranges hat die ursprüngliche Structur des caudalen Placodenstranges bewahrt und besteht aus compacten Zellen mit rundlichen Kernen; der frontale dünnere Strang erweckt den Eindruck einer Nervenanlage, da seine Zellen in der Richtung des Stranges langgestreckt sind und langovale Kerne enthalten. Am Sinnesorgan geht dieser vordere Strang in Gruppen von rundlichen Zellen über, die der Frontalwand der Ectodermrinne anliegen und sich in frontaler Richtung ziemlich weit verfolgen lassen, dann aber ohne ausgesprochene Grenze in die innere Schicht des Kopfectoderms übergehen: offenbar findet auch jetzt noch eine Differenzirung und Abspaltung von Ectodermzellen statt. Von der proximalen Endigung der beiden Stränge kann ich mit Sicherheit erkennen, dass der caudale in den Ganglionmantel übergeht; bei dem frontalen Strang halte ich es für nicht unwahrscheinlich, dass er mit dem Körper des Ganglions directe Beziehungen hat. Die Verbindung zwischen Mesocephalicum und Oculomotorius ist auf beiden Seiten als dünner Nerv

vorhanden, der von der Medialfläche des Ganglions ventrad in den Oculomotorius abbiegt. Von den Muskelästen sind nur die beiden Obliquusäste und der zum Rectus inf. führende Nerv zu erkennen. Bemerkenswerth ist, dass sich der letztere medial vom Obliquusschlauch abzweigt, was ich in Ausnahmefällen auch bei *Torpedo* constatiren konnte; auch verläuft er in den jüngeren Stadien mediad an der Prämandibularhöhlenwandung entlang, nicht wie bei *Torpedo* frontad. — Im Wurzelgebiet liegen vor der Hauptmasse der durch Neurocyten verflochtenen Wurzelstränge einzelne isolirte dünne Wurzelfasern, die erst weiter distal mit dem Hauptstamm verschmelzen; in diese Fasern sind auch längliche Kerne eingeschaltet, so dass diese Wurzelstränge mehr den Eindruck von Zellketten erwecken; über ihre Entstehungsart kann ich nichts Näheres angeben.

Zur genauen Feststellung der Vorgänge in und an dem Sinnesorgan genügt das mir vorliegende Material nicht. Die Verhältnisse werden dadurch unübersichtlich, dass unter der Frontalwand der Ectodermrinne 2 Schichten von Zellsträngen auftreten, deren Provenienz ich nicht mit Sicherheit feststellen kann. Ich bilde Taf. 15 Fig. 1 einen Sagittalschnitt von einem 15 mm langen Embryo XXVIII 450 ab, nur schematisch, da in Folge der Dicke des Präparates einzelne Stellen zu unübersichtlich sind und deshalb sich nicht zu einer histologischen Darstellung eignen. Hier liegt unter dem einschichtigen Cylinderepithel der Rinnenwand ein Zellstrang rundlicher Zellen, auf den nach innen zu, deutlich von ihm getrennt, ein zweiter Zellstrang folgt, der in 2 durch eine dünne Brücke von Zellen verbundene, hintereinander liegende Zellgruppen zerfällt: die Hauptmasse der Zellen bildet einen länglichen Ballen und ragt in das Mesenchym bis an die Prämandibularhöhle, die andere Gruppe liegt flach unter dem Ectoderm und zieht sich parallel zur Längsrichtung der Sinnesrinne spitz aus. Beide Zellstränge verschmelzen an der tiefsten Stelle des Sinnesorgans mit dem caudalen Placodenstrang zu einem äußerlich einheitlichen, langen Zellstrang, der histologisch die oben beschriebene Doppelnatur erkennen lässt. Was die beiden unter der Frontalwand des Sinnesorgans liegenden Zellstränge betrifft, so vermuthe ich, dass sich nach der Abspaltung des ersten, jetzt inneren Stranges der gleiche Vorgang noch einmal wiederholt und so zur Bildung des zweiten Zellstranges geführt hat.

Bei 18 mm Embryolänge (ich wähle zur Beschreibung den Embryo XXIX 860, Sagittalschnitte, und bilde schematisch die rechte Seite in Taf. 14 Fig. 11 ab) ist die Angliederung des Mesocephali-

cums an das Trigeminusganglion weiter fortgeschritten; die Hauptmasse des Ganglions liegt am Trigeminuscomplex, verjüngt sich frontad etwas, um dort, wo der Placodenstrang aufsitzt, wieder etwas anzuschwellen; frontal von diesem Punkt beginnt erst der faserige Theil des Ophthalmicus. Der Placodenstrang, der nur noch undeutlich die Zweitheilung zeigt, ist am Ganglion kräftig, verschmälert sich aber dort, wo er am Obliquus superior vorüberzieht, sehr stark zu einem feinen Faserstrang, um erst wieder am Ectoderm zu einem keulenförmigen Zellkörper anzuschwellen, der ebenso wie der Zellstrang am Ganglion Fasern enthält. Eine engere Verbindung mit dem Ectoderm besteht nicht. Das Sinnesorgan ist offenbar in Rückbildung, wenn auch das Ectoderm noch eine rinnenförmige, jetzt parallel zum Ophthalmicus superior gestellte Vertiefung zeigt; eine specifische Differenzirung der Ectodermzellen kann ich bei der ungünstigen Richtung der Schnitte nicht mehr erkennen. Als Rest des frontalen Placodenstranges ist ein kleiner Zellkörper aufzufassen, der frontal von dem langen Placodenstrang isolirt unter dem Ectoderm liegt. Bei diesem Embryo finde ich auch einen Bulbarnerven, der etwas frontal vom Placodenstrang das Ganglion verlässt und laterad in das peribulbare Mesectoderm geht; mit welchen Gruppen der Mesocephalicumzellen der Nerv in Beziehung steht, kann ich nicht feststellen, ebenso nicht die genaueren Beziehungen des Placodenstranges zum Ganglion. Auf gleicher Höhe wie der Bulbarnerv geht ventrad die Faserverbindung an den Oculomotorius ab, auf der linken Seite außergewöhnlicher Weise frontal von dem Placodenstrang aus der Dorsalfläche der Ganglionspitze, rechts normal aus der Ventralfläche; die Verbindung ist sehr dünn, auf der rechten Seite in 2 dünne Faserzüge gespalten. Sonst bestehen keine Beziehungen zwischen Ganglion und Oculomotorius. An dem distalen Oculomotorius finde ich die Neurocytenansammlungen an den typischen beiden Stellen (Abgangspunkt des Rectus inf.-Astes und Gabelung des Obliquusstammes) schon angelegt, aber noch nicht zu Ganglien differenzirt. Von der Vertheilung der Oculomotoriusäste ist zu erwähnen, dass der Rectus inf.-Ast ebenfalls mediad an der Prämandibularhöhle hinläuft und sich medial von dem Obliquusstiel vom Oculomotoriusstamm abzweigt. Dieser mediale Verlauf scheint demnach bei *Mustelus laevis* die Regel zu sein. — Die frontalen Wurzelstränge verlaufen, wie früher, ein längeres Stück isolirt und verschmelzen dann erst mit dem Stamm; sie sind stärker geworden und enthalten jetzt ebenfalls Fasern, wenn auch ihr Zellreichthum noch auffällig

ist; besonders der frontalste Strang der linken Seite zeichnet sich durch eine spindelförmige Zellansammlung aus, ob gangliöser Natur, kann ich nicht feststellen.

Die schon bei dem eben beschriebenen Embryo beginnende Degeneration der Placodenstränge, die sich in der Ablösung vom Ectoderm andeutete, macht in den nächsten Stadien schnelle Fortschritte. Es treten die schon erwähnten histolytischen Elemente auf, und der lang ausgezogene, durch das Verkleben der beiden ursprünglichen Placodenstränge entstandene Zellstrang zerfällt in einzelne Stücke, die in Größe und Anordnung mannigfach variiren. Von dem Sinnesorgan finde ich auf Schräg-Querschnitten in der den Augenbulbus dorsal circulär umgebenden Ectodermfalte über der frontalsten Partie der Prämandibularhöhle auf einer kurzen Strecke einen schmalen Ectodermstreifen, der im Gegensatz zu dem umgebenden zweischichtigen Ectoderm aus einer Schicht hoher Cylinderzellen besteht. Ich bilde einen derartigen Schnitt in Taf. 15 Fig. 2 (Übersichtsbild dazu Taf. 15 Fig. 3) von dem 20 mm langen Embryo XXIX 869 ab. Mit Nerven steht der Streifen nicht in Beziehung und ebensowenig mit dem ebenfalls in der Figur wiedergegebenen Rest der Verbindung zwischen Sinnesorgan und Ganglion. Bei demselben Embryo ist auf der rechten Seite von dem Placodenstrang außer einem Zellklumpen unter dem Ectoderm dorsal vom Ggl. mesocephalicum ein kugelförmiger Rest erhalten, der an Dicke dem Querdurchmesser des außergewöhnlich dicken Mesocephalicums gleichkommt und mit diesem durch einen Faserstrang verbunden ist; es lässt sich natürlich nicht mehr feststellen, ob die Differenzirung dieses Nervenstückes vor oder nach Unterbrechung des Zusammenhanges mit dem Sinnesorgan erfolgt ist. Der letztere Fall ist jedenfalls, wie wir weiter unten sehen werden, nicht ausgeschlossen. Taf. 15 Fig. 4 zeigt im Querschnitt das Ggl. mesocephalicum durch das kurze Faserstück mit dem Placodenstrangrest verbunden; weiter ist in der Figur auch der mediade Verlauf des Rectus inf.-Astes sichtbar. — Ein Bulbarnerv (in der Figur nicht wiedergegeben) zweigt sich frontal vor dem Ganglion von dem Ophthalmicus ab, seine Fasern sind in diesem Nerven nicht als gesondertes Faserbündel kenntlich.

Bei dem 21 mm langen Embryo XXIX 877 (Schräg-Querschnitte) finde ich folgende Verhältnisse: die Hauptmasse des Ggl. mesocephalicum ist an das Trigeminusganglion angegliedert und verjüngt sich frontad zu einem nur von wenigen Ganglienzellen begleiteten dicken Faserstamm. In der Ebene, in der dieser den Oculomotorius

kreuzt, liegen zahlreiche Ganglienzellen, welche offenbar die caudade Wanderung des Ggl. mesocephalicum nicht mitgemacht haben. Aus diesen Zellen geht medial eine von Ganglienzellen und Fasern gebildete Verbindung ventrad an den Oculomotorius, außerdem dorsad-laterad ein Nerv in das Mesenchym, den ich für den differenzirten Rest des Placodenstranges halte. Auf der linken Embryoseite sind Fasern zu erkennen, die aus diesem Nerven ventrad durch den Verbindungstrang zwischen Ggl. mesocephalicum und distalem Oculomotorius in den letzteren übertreten; ähnliche Fälle werde ich später von *Scyllium* genauer behandeln. Das Verhalten der Bulbarnerven ist auf den beiden Embryoseiten verschieden: der linke ist fast frei von Ganglienzellen und erscheint als einfacher Seitenzweig des Ophthalmicus prof., der rechte geht aus einem kleinen kegelförmigen Ganglion hervor, das dem Ophthalmicus prof. lateral aufsitzt. — Die distalen Ganglien sind an den typischen Stellen sehr kräftig entwickelt; auf ihren Bau gehe ich weiter unten näher ein. — Vom Sinnesorgan ist, wie bei dem vorher beschriebenen Embryo, in der Ectodermfalte über dem Auge ein Rest in Gestalt eines schmalen, engbegrenzten Bezirkes von einschichtigem Cylinderepithel erhalten, auch hier ohne Verbindung mit Placodenstrangresten. Dicht unter dem Ectoderm, von ihm durch Mesenchym getrennt, liegt auf jeder Embryoseite ein Placodenstrangrest in Gestalt eines kugelförmigen Zellhaufens, der gegenüber früheren Stadien einen Differenzirungsfortschritt zeigt: die Zellen sind radiär angeordnet, ihre Kerne liegen an der Peripherie der Zellkugel, während das Innere ganz von dem Plasma erfüllt ist, das sich mit Orange-G leuchtend gelb färben lässt und vermuthlich Fibrillen enthält.

Um einen Überblick über die Gruppirung des Ggl. mesocephalicum und des Ophthalmicus prof. und über deren Beziehung zu dem Oculomotorius von einem 21 mm langen Embryo zu geben, bilde ich die linke Seite des Embryo XXIX 810 Taf. 14 Fig. 12 ab. Die Faserverbindung zwischen dem an den Trigeminus angegliederten Ggl. mesocephalicum und dem distalen Oculomotorius ist hier ziemlich kräftig entwickelt und lässt sich in eine besondere ventral am Ganglion liegende Gruppe von Ganglienzellen verfolgen. Frontal von dem Ggl. mesocephalicum liegt dorsal und lateral am Ophthalmicus prof., von ersterem durch eine zellfreie Faserstrecke getrennt, eine Ganglienzellengruppe, aus der dorsad ein Rest eines Placodennerven, laterad ein Bulbarnerv hervortritt. Diese Zellgruppe ist keine constante Er-

scheinung. Taf. 14 Fig. 13 gibt die rechte Seite des 21–22 mm langen Embryo XXIX 847 wieder, auf der sich der Bulbarnerv (der Placodennervenrest fehlt) direct vom Faserstamm des Ophthalmicus abzweigt; die zugehörigen Ganglienzellen sind offenbar caudal in dem Complex des Ggl. mesocephalicum enthalten. Die Faserverbindung zwischen dem Ganglion und dem distalen Oculomotorius ist die gleiche wie bei dem vorher beschriebenen Embryo. — Die distalen Ganglien sind sehr stark an der Caudalfläche des Oculomotorius entwickelt und zeigen die Taf. 14 Fig. 14 wiedergegebene Structur (vergl. auch das Übersichtsbild Taf. 14 Fig. 13). Die Ganglienzellen liegen mit ihrem kleinen, dunkelgefärbten Kern in der Peripherie des Ganglions, dessen centrale Masse nur von Fasern gebildet wird, die parallel zu den Fasern des Oculomotorius verlaufen. Die Fasern des motorischen Oculomotorius sind viel lockerer angeordnet als die Fasern der anliegenden Ganglien; der Taf. 14 Fig. 15 abgebildete Querschnitt durch den Oculomotorius und ein anliegendes Ganglion gibt die verschiedene Dichte der beiden Fasermassen wieder. Gefäßnerven, die in späteren Stadien von diesen Ganglien ausgehen, scheinen jetzt noch zu fehlen. — Im Wurzelgebiet ist noch die Differenz zwischen den frontalen und caudalen Wurzelsträngen erkennbar. Die schon mehrfach erwähnte Zellanschwellung am frontalsten Wurzelbündel ist jetzt deutlich als kleines Ganglion erkennbar; ebenso finde ich im frontalen Theil der Hauptwurzelmasse Gruppen von Ganglienzellen, deren Herkunft ich nicht ermitteln kann. Da ich aber keinen Neuroblastenaustritt beobachten konnte, so kann ich die Annahme nicht von der Hand weisen, dass diese Ganglienzellen und ebenso die Zellen des kleinen Ganglions am frontalsten Wurzelstrang differenzirte Neurocyten sind, die vom Ggl. mesocephalicum stammen.

Bei den bis jetzt angeführten Embryonen lagen die Ganglienzellen, aus denen die ventrad an den distalen Oculomotorius tretende Faserbahn ihren Ursprung nimmt, an der Ventralfläche des caudad gewanderten Ggl. mesocephalicum; dass dieses Verhalten nicht constant ist, zeigen zwei ältere Embryonen. Bei dem einen (XXIX 910, Schräg-Querschnitte, 22 mm lang) liegt der Ophthalmicus dem Oculomotorius dicht an. Auf der Lateralfläche des ersteren finde ich an dem Kreuzungspunkt mit dem Oculomotorius eine Zellpyramide, aus der und durch die hindurch die Fasern des Bulbarnerven laterad treten (Taf. 14 Fig. 27). Von dieser seitlich dem Ophthalmicus ansitzenden Zellgruppe geht ein Zellstrang aus, der sich ventrad

an die Lateralfläche des Oculomotorius fest anschmiegt; Fasern kann ich in ihm nicht entdecken. Bei dem zweiten Embryo (XXIX 932, 23 mm lang, Schräg-Querschnitte), von dessen linker Seite ich Taf. 14 Fig. 19 ein Bild gebe, liegen die Verhältnisse ganz ähnlich, nur dass die Masse der Ganglienzellen deutlich in 2 Gruppen geschieden ist, in die lateralen Ganglienzellen, die dem Bulbarnerven zugehören, und in die ventrale die Verbindung zwischen Ophthalmicus und Oculomotorius vermittelnde Gruppe von Ganglienzellen. Durch beide Gruppen von Ganglienzellen treten Fasern aus dem Ophthalmicus in die entsprechenden Nerven, laterad in den Bulbarnerv, ventrad in den distalen Oculomotorius. Die beiden Ganglienzellgruppen sind durch kleinkernige Zellen verkittet, deren Bedeutung (ob Neurocyten oder Ciliarganglienzellen) ich nicht sicher feststellen kann. Jedenfalls scheint es bei *Mustelus laevis* zur Ausbildung eines Ciliarganglions mit Radix longa und brevis, wie wir es bei *Torpedo oc.* kennen gelernt haben, in der Regel nicht zu kommen. Die bei *Torpedo* von der Radix longa ausgehenden Bulbarnervenfasern zweigen sich bei *Mustelus laevis* von dem Ophthalmicus prof. ab, zum Theil ohne irgend eine Beziehung zu der Faserverbindung zwischen Ophthalmicus und distalem Oculomotorius (Taf. 14 Fig. 12, 13) einzugehen; in anderen Fällen (Taf. 14, Fig. 19, 27) verlaufen die beiden Faserbahnen durch den gleichen Zellcomplex oder durch 2 mit einander verbundene Zellgruppen, deren Natur noch festzustellen ist.

Von den 3 zuletzt erwähnten Embryonen habe ich noch einige Punkte nachzutragen. Gemeinsam ist allen Embryonen eine sehr kräftige Entwickelung der distalen Ganglien, von denen starke Nerven an die benachbarten Gefäße abgehen; in Taf. 14 Fig. 27 sind 2 von diesen Nerven wiedergegeben. Auch von dem an der Gabelung des Obliquusastes liegenden Ganglion geht bei dem ersten Embryo ein kräftiger Nerv mediad in das Mesenchym, ohne aber mit einem Gefäß in Beziehung zu treten. Das auch von *Torpedo* erwähnte Ganglion an der Abzweigungstelle des Rectus superior-Astes finde ich bei *Mustelus laevis* ebenfalls und zwar als flaches Zellpolster, dessen Kerne an der Außenfläche liegen. Das kleine Ganglion liegt dorsal in dem Winkel, den die Rectusfasern mit dem Stamm des Oculomotorius bilden. Den Verlauf seiner Fasern kann ich nicht erkennen. Wie ich schon mehrfach erwähnt habe, zeichnet sich der dem Rectus inferior zugehörige Ast oder wenigstens ein großer Theil seiner Fasern durch einen mediaden Verlauf aus; bei dem

Embryo XXIX 910 und ebenso bei dem Embryo XXIX 932 finde ich nun auf der rechten Seite (auf der linken nicht) einen ganz eigenartigen, bei den beiden Thieren ganz identischen Verlauf: Der Nerv geht wie auch bei anderen Embryonen zunächst an die Ventralfläche der Prämandibularhöhle, schießt aber dann, um es so auszudrücken, über das Ziel hinaus und lässt sich als kräftiger Faserstamm bis an die Lateralpartie des Infundibulums verfolgen, wo er sich anlegt; die Art seiner Endigung kann ich nicht feststellen. Nahe am Infundibulum zeigt der Nerv eine gangliöse Anschwellung vom Habitus der distalen Ganglien. Über die Bedeutung des Nerven bin ich im Unklaren, sein Verlauf ist in Taf. 14 Fig. 27 wiedergegeben. Bei dem zweiten Embryo finde ich auf der linken Seite einen Nerven, der medial vom Ophthalmicus prof. und etwas caudal von den Ciliarganglienzellen sich abzweigt und schräg mediad-ventrad bis an den inneren Insertionspunkt des Rectus externus zu verfolgen ist, wo er in einem kleinen Ganglion endigt, ohne, soweit ich sehen kann, in nähere Beziehungen zu dem Muskel selbst zu treten. Sein Ursprung und sein Verlauf auf den Rectus externus zu erinnern an den oben p. 317 erwähnten und in Taf. 14 Fig. 26 abgebildeten Nerven, ebenso an die von *Torpedo* erwähnten rückläufigen Nerven; durch die bei dem vorliegenden Embryo erfolgende Endigung in einem Ganglion wird die Natur des Nerven noch problematischer. An dem Stamme des Oculomotorius ist eine Entwickelungsdifferenz zwischen proximalem und distalem Abschnitt zu erkennen, insofern der letztere noch das dritte Entwickelungstadium (einen Faserstamm, dessen Neurocytenkerne in der Peripherie des Nerven liegen, während die Fasermasse fast vollständig kernfrei ist) zeigt, der proximale Abschnitt dagegen durch Einwanderung der Kerne von der Peripherie zwischen die Fasern in sein letztes Stadium getreten ist. Im Wurzelgebiet ist der mehrfach erwähnte Gegensatz zwischen frontalen und caudalen Wurzelsträngen verwischt. Ganglienzellen kann ich nicht mit Sicherheit unter den Neurocyten der Wurzelstränge feststellen; dadurch ist nicht ausgeschlossen, dass sich bei anderen Embryonen oder bei erwachsenen Thieren einzelne Ganglienzellen oder auch kleine Ganglien finden.

Mustelus vulgaris.

Von *Mustelus vulgaris* steht mir weniger Material zur Verfügung als von *Mustelus laevis*. Soweit ich aber sehen kann, besteht bei beiden Species in den frühen Stadien kein wesentlicher Unterschied

in der Anordnung der Vorderkopfganglienleiste. Diese wird bei der vorliegenden Species wie bei *M. laevis* durch die voluminöse Entwickelung der Mandibularhöhle in ihrer Configuration stark in der schon oben geschilderten Weise beeinflusst. Das Ggl. mesocephalicum legt sich dorsal über dem Mandibularhöhlendach als kleiner spindelförmiger Ganglienkörper in der Mesocephalicumplatte an; die Ganglionspindel liegt in der Sagittalebene parallel zum Dach der Mandibularhöhle, rings in undifferenzirte Ganglienleistenzellen eingebettet. In der gleichen Weise wie bei *Mustelus laevis* legt sich frontal der Ophthalmicus profundus, caudal die Trigeminus-Mesocephalicum-Commissur an. Diese verläuft direct in den caudalen Wurzelbezirk des Trigeminus; auch bei *Mustelus vulgaris* fehlt, soweit ich nach dem mir vorliegenden Material urtheilen kann, die Anlage einer Verbindung zwischen dem Mesocephalicum und den im Mandibularbogen liegenden Partien des Trigeminus, wie ich sie für beide *Torpedo*-Arten feststellen konnte.

Das erste Entwickelungstadium des Oculomotorius habe ich nicht gefunden; das zweite Stadium, das mir vorliegt, ist durch die große Anzahl von Neurocyten auffällig, die von dem Mantel des Ggl. mesocephalicum aus centrad wandern und zwischen denen die spärlichen Oculomotoriusfasern schwer aufzufinden sind. In der Sagittalrichtung ist aber die Neurocyten liefernde Fläche am Mesocephalicum nicht so ausgedehnt wie bei *Mustelus laevis*, wo ja die gesammte Medialfläche des Ganglions an der Neurocytenlieferung betheiligt ist. Um eine Anschauung von der Intensität der Neurocytenwanderung zu geben, bilde ich in Taf. 15 Fig. 13 einen Querschnitt durch das Ganglion und die mediad-dorsad von ihm ausgehende Neurocytenpyramide ab. Die Fasern des Oculomotorius verlaufen in diesem Fall an dem medialen Theil der Zellpyramide (sie sind in dem abgebildeten Schnitt bei *x* getroffen).

Die Figur gibt auch ein Bild von der Art der Verbindung zwischen der Placode und der Anlage des Ggl. mesocephalicum. Vermuthlich wird bei *Mustelus vulgaris* die erste Verbindung durch Ganglienleistenzellen hergestellt, denn ich sehe zwar (Taf. 15 Fig. 12, 13) in der Ectodermbasis schon die bekannten Differenzirungsvorgänge vor sich gehen, finde aber zwischen den differenzirten Zellen der Placode und den darunterliegenden Zellsträngen eine sehr deutliche Grenzlinie, die sich erst in späteren Stadien verwischt. Wie sich dann in späteren Stadien die Zellen der verschiedenen Provenienz zu einander verhalten, habe ich nicht sicher feststellen können.

Wie bei *M. laevis* treten doppelte Placodenstränge auf, die zum Theil sehr kräftige Entwickelung nehmen. Das Sinnesorgan selbst entspricht zunächst in seiner Configuration dem von *M. laevis*, ist aber etwas kräftiger entwickelt.

Eine sehr interessante Verbindung zwischen Oculomotorius und der Placodenverbindung finde ich auf der linken Seite des 10 mm langen Embryo XXVII 102 Horizontalschnitte (Taf. 15 Fig. 23); hier sieht man von dem dorso-frontalen Theil des Placodenstranges (dieser ist in 2 schräg übereinander liegende dicke Zellstränge getheilt, die in Taf. 15 Fig. 23 schematisch in eine Ebene projicirt sind) etwa in seiner Mitte eine kleine Zellpyramide aufsitzen, die in eine S-förmig gebogene Zelle übergeht, die ihrerseits wieder ihre Fortsetzung in einer dem Stamm des Oculomotorius dicht anliegenden Zelle findet. In der Zellkette sind keine Fasern enthalten, ihrer Structur nach entspricht sie einem primären sensiblen Nerven. Leider kann ich auch im vorliegenden Fall nicht feststellen, aus welcher Quelle der die Zellkette liefernde Theil des Placodenstranges (ob von der Ganglienleiste oder den von der Placode abgespaltenen Ectodermzellen) stammt. Denn meines Erachtens ist diese Kettenfaser als Anlage einer sensiblen Wurzel aufzufassen, und es wäre natürlich von großem Wert, festzustellen, ob diese sensible Wurzel von dem dermatogenen Material oder von der Ganglienleiste aus gebildet würde; leider ist diese Feststellung nicht möglich.

Das Sinnesorgan unterscheidet sich in seiner weiteren Entwickelung von dem Organ von *Mustelus laevis* dadurch, dass es sich nicht nur rinnenförmig einfaltet, sondern tubusförmig einstülpt. Schon bei 12 mm Embryolänge macht sich auf Querschnitten durch die Region des Mesocephalicums und des Sinnesorgans eine trichterförmige Einstülpung bemerkbar (Taf. 15 Fig. 24), die bei 13 mm Embryolänge zur Bildung eines kurzen Tubus führt (Taf. 15 Fig. 25), an dessen Grunde (ähnlich wie bei *Must. laevis* an dem Grunde der Sinnesrinne) die Hauptmasse des Placodenstranges anliegt. Sagittalschnitte durch einen 14 mm langen Embryo, die in die gleiche Ebene fallen, in der der Placodenstrang mit dem inneren Tubusende in Verbindung steht, ergeben Bilder, die vollständig den bei *Mustelus laevis* durch die entsprechende Partie der Sinnesrinne erhaltenen Schnitten gleichen: der lang ausgezogene Placodenstrang zeigt eine Zusammensetzung aus zwei dicht aneinander geschmiegten Zellsträngen, von denen der caudale dem inneren Tubusende anliegt, während der frontale sich continuirlich in die Basis der frontalen

Tubuswand fortsetzt, von der er aller Wahrscheinlichkeit nach — wie der frontale Placodenstrang bei *Mustelus laevis* von der frontalen Wand der Sinnesrinne — abstammt. Am stärksten ausgebildet finde ich das Sinnesorgan bei dem 16 mm langen, in Schräg-Querschnitte zerlegten Embryo XXVII b 828. Infolge der Schnittrichtung ist das tubenförmige Sinnesorgan fast senkrecht zu seiner Längsausdehnung getroffen und zeigt annähernd runde Querschnitte, das linke Organ etwa 15, das rechte etwa 12. (Taf. 15 Fig. 14—16, Übersichtsbild Taf. 15 Fig. 17.) Das Tubuslumen ist sehr fein; die Wandung wird von einem einschichtigen Cylinderepithel gebildet, zeigt aber auf der Medialseite einen Zellstreifen theils anliegend, theils etwas in die Tubuswand eingelagert. Die Grenze zwischen dem Zellstreifen und der Tubuswand ist nur in den proximalen Partien des Tubus deutlich; je weiter die Schnitte nach der äußeren Tubusöffnung fallen, um so mehr verwischt sich die Grenzlinie zwischen den beiden Zellmassen. Am geschlossenen inneren Tubusende legt sich der Zellstreifen an den hier endenden Hauptplacodenstrang und verläuft mit diesem gemeinsam zum Ganglion. Dieser mediale, offenbar von der Tubuswandung producirte Zellstreifen stellt wohl den frontalen Placodenstrang der anderen Embryonen dar. An dem Tubus der rechten Seite liegt auch lateral dicht unterhalb der Öffnung ein kleiner Zellcomplex (Taf. 15 Fig. 15), der wahrscheinlich wie der gegenüber liegende Streifen von der Tubuswandung producirt ist. Von der Tubusöffnung wäre noch ihre Lage in der das Auge dorsal umgebenden Circulärfalte zu erwähnen.

Im Allgemeinen nimmt das Sinnesorgan aber nicht diese lange Tubusform an, verliert auch bald wie bei *Mustelus laevis* den Zusammenhang mit dem Ganglion und gleicht sich in der Peribulbarfalte aus, wo es eine Zeitlang noch als Streifen einschichtigen Cylinderepithels kenntlich bleibt. Der Placodenstrang zerfällt in einzelne Stücke, die am Ectoderm die gleiche Differenzirung erleiden, wie ich sie oben geschildert habe: die Kerne des Zellhaufens treten an dessen Peripherie und umschließen eine centrale Plasmamasse, die vermuthlich Nervenfasern enthält. In dem Strangrest, der mit dem Mesocephalicum in Verbindung bleibt, kommt es zur Ausbildung von Nervenfasern, die aber in späteren Stadien degeneriren.

Die Veränderungen am Ggl. mesocephalicum, das etwas kräftiger entwickelt ist als bei *M. laevis*, verlaufen wie bei dieser Species: das Ganglion nimmt zunächst birnförmige Gestalt an und liegt mit seinem frontalen dicken Theil dem Oculomotorius fest an. In diesem

Stadium finde ich bei dem Embryo XXVII 553 (14 mm, Sagittalschnitte) auf beiden Seiten des Embryo eine Verdoppelung der Trigeminus-Mesocephalicum-Commissur, die in einem ventral von der normalen Commissur parallel mit ihr verlaufenden Faserstrang besteht. Durch Umlagerung und caudade Wanderung der Ganglienzellen des Ggl. mesocephalicum wird dessen Hauptmasse an den Trigeminus verlagert. Die ursprünglich zellige Verbindung zwischen Ganglion und distalem Oculomotorius wird zu einer Faserbahn ausgestaltet; die zugehörigen Ganglienzellen wandern in der Regel ebenfalls caudad und die Faserbahn spannt sich infolge dessen zwischen dem distalen Oculomotorius und der Ventralfläche des caudad verschobenen Ganglions aus.

Bei der Beschreibung von *M. laevis* hob ich hervor, dass der kräftige Bulbarnerv von dem Ophthalmicus prof. aus sich abzweigt und zwar meist ohne jede Beziehung zu der Verbindung zwischen Ggl. mesocephalicum oder Ophthalmicus und dem distalen Oculomotorius. Auch bei *M. vulgaris* finde ich die gleichen Verhältnisse. Ein in Querschnitte, die das Ggl. mesocephalicum der Länge nach treffen, zerlegter Embryo (XXVII a 840, 17 mm lang) zeigt auch, dass dem Bulbarnerven ein großer Zellcomplex des Ganglions entspricht; bei diesem Embryo, von dem ich einen Schnitt durch die Region des Bulbarnerven in Taf. 15 Fig. 19 abbilde, erscheint die frontale Hälfte des Ganglions in zwei annähernd gleichgroße, durch indifferente Zellen verbundene Ganglienkörper gespalten, die nebeneinander liegen und von denen der mediale Theil frontad in den Ophthalmicus übergeht, während der laterale Theil den kräftigen Bulbarnerven liefert. In dem ventralen Bezirk sind beide Ganglionhälften optisch nicht zu trennen, und ich kann infolge dessen nicht feststellen, ob das ventrad an den distalen Oculomotorius verlaufende Faserbündel nur zu einer Gruppe oder zu beiden Gruppen von Ganglienzellen Beziehungen hat; auch kann ich nicht erkennen, ob vielleicht dieser Faserbahn eine besondere Zellgruppe im ventralcaudalen Theil des Ganglions entspricht. (In der Abbildung ist die Verbindung zwischen Ganglion und Oculomotorius nicht eingetragen.) In den späteren Stadien, in denen das Ggl. mesocephalicum sich vollständig an den Trigeminus angliedert, variirt ebenso wie bei *Mustelus laevis* das Verhalten des Bulbarnerven an seiner Abzweigung von dem Ophthalmicus profundus: bei den einen Embryonen erscheint er als Seitenast des Ophthalmicus, bei anderen wieder liegt ihm an seiner Abgangstelle eine besondere Gruppe von Ganglien-

zellen an. Bei einem 23 mm langen Embryo endlich finde ich ähnlich wie bei dem in Fig. 21 (Schema 22c) abgebildeten Verhalten von *Mustelus laevis* auf dem gleichen Niveau an dem Faserbündel des Ophthalmicus lateral und ventral je einen Complex von Ganglienzellen anliegen: aus dem ersteren tritt der Bulbarnerv, aus dem letzteren die Verbindung zwischen Ophthalmicus und Oculomotorius. Die Verhältnisse liegen hier insofern etwas anders, als die beiden Gruppen von Ganglienzellen caudad direct in das Mesocephalicum übergehen, während sie dort durch eine zellfreie Nervenstrecke getrennt waren; auch liegt hier der Ophthalmicus dem Oculomotorius nicht an. Ein distinctes Ganglion ciliare scheint auch bei *Mustelus vulg.* nicht zur Ausbildung zu kommen.

Der proximale Oculomotorius zeichnet sich schon bei Embryonen von 15 mm Länge durch außerordentlichen Zellreichtum aus. Eine Auswanderung von centralen Neuroblasten kann ich nicht finden, alle Zellen im Wurzelgebiet haben auch zunächst den Charakter indifferenter Neurocyten. Um so auffälliger sind deshalb in späteren Stadien kräftig entwickelte Anhäufungen von Ganglienzellen, die theils, wie bei dem in Taf. 14 Fig. 29 abgebildeten Fall, im Wurzelgebiet liegen, theils sich als Zellpolster verschiedener Länge medial oder lateral am Nervenstamm unterhalb der Vereinigung der einzelnen Wurzelstränge finden. Das distale Ende dieser Ganglienmassen springt häufig wulstförmig in das Mesenchym vor (Taf. 14 Fig. 28). Auch wenn man annimmt, dass einzelne centrale Neuroblasten austreten (gesehen habe ich, wie ich oben bemerkte, eine Neuroblastenauswanderung nicht), so ist die kräftige Entwickelung der Ganglien doch kaum auf einzelne Neuroblasten zurückzuführen. Berücksichtigt man dagegen den Umstand, daß die Neurocytenwanderung von dem Ggl. mesocephalicum aus außerordentlich massig ist, so kann man die Vermuthung nicht zurückweisen, dass sich ein beträchtlicher Theil dieser Neurocyten zu Ganglienzellen differenzirt.

In einem Fall (Taf. 15 Fig. 18) fand ich auch eine Faserverbindung, die von einem lateral unterhalb des Wurzelgebietes am Oculomotorius liegenden Ganglion aus zu einem Faserbündel des Trochlearis führte. (Eine Verbindung zwischen Oculomotorius und Trochlearis erwähnt auch Dohrn von *Torpedo* in seiner 25. Studie und bildet sie auf Taf. 13 in Fig. 11 ab.) Die Differenz zwischen frontalen und caudalen Wurzelsträngen ist nicht immer sehr deutlich ausgeprägt. Bei einem Embryo finde ich an dem frontalsten

Wurzelstrang die von *M. laevis* mehrfach erwähnte spindelförmige gangliöse Anschwellung (Taf. 14 Fig. 29).

Die distalen Ganglien sind an den typischen Stellen vorhanden, wenn auch nicht so compact wie bei *M. laevis*; sie geben zahlreiche faserige und auch gangliöse Nervenstämme an die benachbarten Gefäße ab. Die Nervenvertheilung an der Prämandibularhöhle habe ich nicht näher verfolgt; nur so viel sei bemerkt, dass der Rect. inf.-Ast wie bei *M. laevis* medial am Obliquusstiel vorüberzieht und auch mediad verläuft.

Scyllium catulus.

Die beiden *Scyllium*-Arten (*catulus* und *canicula*) zeigen wie die beiden *Mustelus*-Arten eine starke Aufblähung der Kopfhöhlen, in frühen Stadien speciell der Mandibularhöhle und die dadurch bedingte charakteristische Configuration der Vorderkopfganglienleiste; es zeigen sich aber charakteristische Unterschiede in der Entwickelung des Mesocephalicum-Oculomotorius-Systems, die eine eingehendere Beschreibung rechtfertigen. Ich beginne mit *Scyllium catulus*.

Die erste Anlage des Ganglion mesocephalicum finde ich bei dem etwa 7 mm langen Embryo XXXVI 80 (Sagittalschnitte) in Gestalt eines dreizipfligen compacten Zellkörpers, der in dem lockeren Gewebe der Vorderkopf-Ganglienleistenplatte der dorso-frontalen Wölbung der Mandibularhöhle dicht aufliegt (Taf. 16 Fig. 1, 2) und durch sein festeres Gefüge in der sonst lockeren Vorderkopfganglienleiste auffällt. Die Orientirung des Ganglionkörpers ist aus der Figur ersichtlich. Die Ganglienzellen sind schlanke Spindelzellen, die im caudalen Theil der Ganglionanlage in der Richtung der späteren Trigeminus-Mesocephalicum-Commissur annähernd parallel gestellt sind, frontal aber in 2 Gruppen nach 2 Richtungen hin mit ihrer Längsachse orientirt sind: ein Theil der Zellen ist ventrad auf den Zwischenraum zwischen Mandibularhöhle und Prämandibularhöhle hin gerichtet und bildet so die ventrale Spitze des Ganglion-dreiecks; die übrigen Zellen sind in die Bahn des späteren Ophthalmicus profundus eingeschaltet und bilden dessen erste Anlage. Taf. 16 Fig. 2 gibt ein Bild des Ganglionkörpers, der weder direct noch indirect durch die undifferenzirte Ganglienleiste in engerer Beziehung zum Ectoderm steht; dieses zeigt in der Ectodermeinsenkung, soweit sich das auf den Sagittalschnitten erkennen lässt, keine Differenzirung. Ob der ventrale Ganglionzipfel eine für die ersten Stadien von *Sc. catulus* typische Erscheinung ist, lasse ich

dahingestellt; ich finde sie bei *Sc. canicula* wieder und halte diese Ausgestaltung der Ganglionanlage für nicht bedeutungslos, da gerade bei der vorliegenden Species die auch bei *Torpedo* und *Mustelus* mehrfach constatirten rudimentären Nervenanlagen frontal vor dem Ggl. mesocephalicum sehr häufig aufzufinden sind und auf ein zu Grunde gegangenes Nervensystem hindeuten, mit dem vielleicht der erwähnte Ganglionzipfel in Beziehung zu bringen ist. Auf den Sagittalschnitten finde ich keine Andeutung einer Composition der Vorderkopf-Ganglienleiste aus zwei Platten, wohl aber auf Querschnitten durch die Mesocephalicum-Region eines Embryo (XXXVI 301, 8 mm lang, Horizontalschnitte), der kaum weiter entwickelt ist als der oben beschriebene Embryo; hier liegt das quergetroffene Ggl. mesocephalicum (Taf. 15 Fig. 28) als compacter kleiner Ganglionkörper medial in der Gesammt-Ganglienleiste, und lateral von ihm eine Schicht (mindestens 2 Zelllagen) von undifferenzirten Ganglienleistenzellen, die die Ganglionanlage dorsal und ventral umgreifen. Irgend welche Beziehungen zu dem Ectoderm hat die Ganglienleiste noch nicht; das Ectoderm selbst zeigt keine Differenzirung oder irgendwie erkennbare Anlage einer Mesocephalicum-Placode.

Bei dem 7–8 mm langen Embryo XXXVI 180 (Sagittalschnitte) ist die Differenzirung des Ggl. mesocephalicum caudad und frontad weiter fortgeschritten unter gleichzeitiger Dickenzunahme des Ganglionkörpers, der in Folge der Ausdehnung der Mandibularhöhle auf der frontalen Partie des Mandibularhöhlendaches liegt. Das Ganglion hat den ventralen Zellzipfel eingebüßt (vermuthlich durch einfache Umlagerung der Ganglienzellen) und wie in den entsprechenden Stadien von *Mustelus* die Gestalt einer sehr schlanken Spindel angenommen, deren caudales Ende in den Wurzeltheil des Trigeminus übergeht, während die frontale Verlängerung, der Ophthalmicus profundus, bis über das Auge vorgedrungen ist. Das bei den vorher beschriebenen Selachier-Arten über Structur und Entstehung der beiden Verlängerungen des Ganglions Gesagte gilt auch für *Sc. catulus*. Einen Anschluss an den im Mandibularbogen liegenden Ganglioncomplex des Trigeminus erhält das Mesocephalicum bei *Scyllium* nicht. Der undifferenzirte Mantel des Ganglions steht dorsal durch eine breite, locker gefügte Masse von Ganglienleistenzellen in Contact mit dem Ectoderm, das aber keine wesentliche Verdickung an der Contactstelle und keine Differenzirung seiner Zellen zeigt; eine Zellabspaltung findet demnach in diesem Stadium nicht statt. — Auf beiden Seiten des Embryo finde ich den Oculomotorius im ersten

Entwickelungstadium: an der linken Seite sieht man auf dem abgebildeten Schnitt (Taf. 15 Fig. 21) in dem sehr undeutlich umschriebenen centralen Kern des Oculomotorius 3 Neuroblasten mit ihren peripheren Ausläufern convergirend einen über das Niveau der Hirnbasis ragenden kurzen Plasmastumpf bilden; seine Fortsetzung liegt auf dem lateral benachbarten Schnitt [der Einfachheit halber habe ich die beiden Schnitte in einer Zeichnung vereinigt]: hier sind die 3 Fortsätze noch für ein kurzes Stück zu einem einzigen dicken Plasmafaden verklebt, splittern sich aber dann in mehrere feine Plasmafädchen auf, die zum Theil nach kurzem Verlauf wieder verkleben, zum Theil isolirt durch das Mesenchym in der Richtung auf das Mesocephalicum verlaufen, ohne aber das Ganglion zu erreichen. Außer diesen Fortsätzen überragen noch andere kürzere das Niveau der Hirnbasis; ihre Zugehörigkeit zu Neuroblasten lässt sich aber nur theilweise feststellen. Alle Plasmafäden sind außerhalb des Hirns kernlos. Auf der rechten Seite des Embryo besteht die Oculomotoriusanlage ebenfalls aus mehreren aus dem Hirn hervortretenden Plasmazügen, die theils dicht am Hirn frei enden, theils sich etwas weiter im Mesenchym verfolgen lassen; ein kräftiger Plasmastrang, der wohl auch die Ausläufer von mehr als einem Neuroblasten repräsentirt, splittert sich wie auf der linken Seite in mehrere Theilfäserchen auf, die distal zum Theil wieder verkleben. Sehr wesentlich ist folgender Befund auf derselben Seite dieses Embryo: an einer Stelle des Hirnbodens sind 2 Neuroblasten mit dem größten Theil ihres Zellkörpers über die Hirnbasis herausgetreten, und ihr Platz, den sie im Hirnboden zwischen den anderen Neuroblasten und in dem spongiösen Plasmanetzwerk einnahmen, ist noch durch eine Gewebslücke kenntlich, die etwa der Breite der ausgetretenen Zellen entspricht (Taf. 14 Fig. 21): bei *Sc. catulus* treten demnach schon im Beginn der Oculomotoriusentwickelung Neuroblasten aus.

Ein ähnliches Stadium (XIV a 124, 7 mm lang, Sagittalschnitte), wie es die linke Seite des eben beschriebenen Embryo zeigt, ist mit Patons Modification der Bielschofsky-Methode behandelt. Auch bei diesem Embryo verlassen eine Anzahl von feinen Zellausläufern den Hirnboden, enden theils unmittelbar nach dem Austritt, theils lassen sie sich ein Stück weit auf das Mesocephalicum zu verfolgen. Aus den Präparaten geht mit Sicherheit hervor, dass sich in den Neuroblasten und ihren Ausläufern auch die ersten Fibrillen entwickeln; ich gebe in Taf. 14 Fig. 22 einen Neuroblasten mit seinem außen an

der Hirnfläche hakenförmig abgebogenen Ausläufer wieder. (Die hakenförmige Krümmung ist wohl eine Fixirungserscheinung. Vergl. das oben bei *Torpedo ocellata* auf p. 281 Gesagte.) Leider sind außerhalb des Hirns alle Ausläufer abgerissen; so kann ich nicht feststellen, ob die im Mesenchym liegenden Plasmafäden zu je einem Neuroblasten gehören oder Verklebungen von Fortsätzen mehrerer Zellen sind; das letztere ist bei einigen Stücken wahrscheinlich, da ich in ihnen mehrere Achsencylinder oder Fibrillenbündel erkennen kann.

Bei dem 8 mm langen Embryo XXXVI 304 (Horizontalschnitte) ist das einschichtige Ectoderm im Grunde der Ectodermeinsenkung dorsal von der Mesocephalicumanlage etwas verdickt durch Umformung der cubischen Ectodermzellen zu hohen Cylinderzellen; an einigen Stellen ragen einzelne Zellen über das Niveau der Nachbarzellen nach innen hervor, und man erhält den Eindruck, dass in diesem Stadium ein Austritt von Zellen aus dem Verbande der Cylinderzellenschicht nach innen stattfindet; ich komme weiter unten auf diese Erscheinung zurück. Gegenüber der Zahl der unter dem Ectoderm liegenden Ganglienleistenzellen, die als lockere Zellmasse die Ganglionanlage einhüllen (besonders zahlreich auf deren Dorsalfläche), können die Ectodermzellen in diesem Stadium noch keine Rolle spielen; engere Beziehungen zwischen Ganglienleiste und Ectoderm bestehen jedenfalls noch nicht. Eine Oculomotoriusanlage fehlt diesem Embryo noch.

Bei dem 9 mm langen Embryo XXXVI 309 (Horizontalschnitte) sind die Beziehungen zwischen dem lateralen Ganglionmantel und dem Ectoderm insofern enger geworden, als außer dem Zellmaterial der Ganglienleiste, das dorsal oberhalb des Ganglions dem Ectoderm als lockere Zellmasse anliegt, ein compacterer Strang auf der Lateralfläche des Ganglions in das Ectoderm eingeschmiegt ist, so dass die Ectodermzellen durch den Druck dieses Zellstranges zu flachen Zellen deformirt sind; über seine Herkunft kann ich nichts aussagen. Der Oculomotorius ist bis zu dem Ggl. mesocephalicum vorgedrungen und steht im zweiten Entwickelungstadium, in dem die Neurocyten des Ganglionmantels bis zu dem Hirnboden an den von dort aus vorgeschobenen Neuroblastenausläufern entlang wandern; im vorliegenden Fall sind sie bis fast an den Hirnboden vorgedrungen, ihre Zahl ist aber im Vergleich zu den Neurocytenmassen bei *M. vulgaris* sehr gering. Da bei *Sc. catulus*, wie ich oben bemerkte, schon im ersten Entwickelungszustand des Oculomotorius Neuroblasten auf-

treten, könnte man auf den Gedanken kommen, dass hier wenigstens ein Teil der Neurocyten, die sich am Stamm des jungen Nerven vorfinden, aus dem Hirnboden stamme. Es besteht aber eine so große histologische Differenz zwischen beiden Zellarten, dass die austretenden centralen Zellen sofort als Ganglienzellen kenntlich sind. Für eine rückschreitende Differenzirung von Ganglienzellen zu Neurocyten finde ich aber keine Anhaltspunkte, so dass ich die Abkunft aller am Oculomotorius liegenden Neurocyten vom Ganglionmantel für sicher halte. — Der gleichfalls 9 mm lange Embryo XXXVI 177 (Sagittalschnitte) ist etwas weiter entwickelt als der vorher beschriebene Embryo. Der Entwickelungszustand des Mesocephalicum-Oculomotoriussystems ist folgender (Taf. 16 Fig. 3): das Ganglion liegt frontal-dorsal über der Mandibularhöhle, die sehr stark aufgebläht ist, gleichzeitig aber von vorn her durch die ebenfalls an Volumen zunehmende Prämandibularhöhle eingeengt wird. Infolge dessen wird das ganze Mandibularhöhlendach dorsad kuppelförmig aufgewölbt und drückt die lange Trigeminus-Mesocephalicum-Commissur in geschwungenem Bogen dorsad. An der Einwölbung des Mandibularhöhlendaches durch das Ganglion ist ersichtlich, dass dieses dem Drucke der sich blähenden Kopfhöhle einen stärkeren Widerstand entgegensetzt als die Commissur, wenn auch seine Form selbst etwas durch die abweichende Lage der Commissur verändert ist: der Ophthalmicus profundus zieht nicht in der geraden Verlängerung der Längsachse des Ganglions frontad, bildet vielmehr einen dorsal offenen stumpfen Winkel mit der Ganglionachse, so dass die Commissur mit Ganglion und Ophthalmicus ein liegendes $\sim$ ergeben. An der Ventralfläche des Ophthalmicus liegt frontal vor dem Ggl. mesocephalicum eine Gruppe von Neurocyten, die ich in gleicher Position schon von den anderen Species erwähnt habe. Der Ganglionmantel erhöht sich dorsal-lateral zu einer breiten Zellmasse, die sich an das jetzt deutlich abgegrenzte Sinnesorgan anlegt. Das letztere stellt eine kleine nach außen etwas vorgewölbte Platte dar, deren Zellen nur wenig höher als die des benachbarten Ectoderms sind. In der Platte sind auf ihrer Innenseite die zur Abspaltung von einzelnen Zellen und Zellgruppen führenden Differenzirungsvorgänge von Ectodermzellen sehr deutlich sichtbar (Taf. 16 Fig. 16, 17 und das Übersichtsbild Fig. 3): die Zellen runden sich in der Ectodermbasis ab und schieben sich aus ihr nach innen heraus, vermischen sich aber nicht mit den Ganglienleistenzellen, sondern bilden eine compacte Masse, die sich frontal-lateral an die breite Verbindung zwischen

Sinnesorgan und Ganglionkern anlegt und bis zu diesem sich verfolgen lässt. Die Grenze zwischen den beiden Zellgruppen differenter Herkunft ist in diesem Fall, wie die Figuren 16 und 17 (Taf. 16) zeigen, sehr deutlich. Eine Differenzirung von Ectodermzellen findet auch frontal vor der Placode und ihrer Verbindung mit dem Ganglion statt. Im vorliegenden Falle finde ich auf derselben Seite des Embryo 3 dieser differenzirten Zellen, von denen 2 dicht aneinander geschmiegt halb im Ectoderm, halb im Mesenchym liegen; die dritte liegt noch ganz in dem Ectoderm. Wie wir später sehen werden, vermischen sich diese unabhängig von der Mesocephalicumplacode sich differenzirenden Zellen nicht mit dem Placodenstrang, entwickeln sich vielmehr selbständig durch mitotische Zellvermehrung zu größeren oder kleineren Zellgruppen, die den Zusammenhang mit dem Ectoderm verlieren und als kleine selbständige Ganglien secundär mit dem Oculomotorius-Mesocephalicumsystem in Beziehung treten. Ich gehe weiter unten genauer auf ihre Entwickelung ein. — Der Oculomotorius ist, soweit ich erkennen kann, nur in seinem proximalen Theil entwickelt und hier bis zum Verschmelzungspunkt der einzelnen Wurzelstränge mit Neurocyten bedeckt. Die Stelle, an der der Oculomotorius median mit dem Mantel des Ggl. mesocephalicum in Beziehung tritt, ist in dem Übersichtsbild Taf. 16 Fig. 3 durch den gestrichelten kleinen Kreis angegeben. Nur diese begrenzte Stelle des Ganglionmantels scheint Neurocyten an den proximalen Oculomotorius zu liefern. Der Punkt liegt dorsal von dem Ganglionkern; so wird es verständlich, dass in späteren Stadien, in denen der das Ganglion mit der Placode verbindende Zellstrang durch das Abrücken des Ganglions vom Ectoderm gedehnt wird, der Oculomotorius sehr häufig ein kleineres oder größeres Stück gemeinsam mit dem Placodenstrang verläuft.

Die weitere Entwickelung der Verbindung zwischen Ganglion und Ectoderm habe ich nicht bis in alle Einzelheiten verfolgen können. Es treten mehrere verbindende Zellstränge auf, ob durch Spaltung der ersten Anlagen oder durch Neuanlagen, weiß ich nicht. Erwähnenswerth ist, dass die schon oben erwähnte lateral am Ganglion liegende Zellgruppe sich constant durch festes Gefüge auszeichnet. Die Quantität der von der Placode gelieferten Zellen ist relativ gering. Die Placode selbst hat eine sehr geringe Ausdehnung und Dicke und scheint sich nur in Ausnahmefällen zu einem typischen Grubenorgan auszugestalten, verfällt auch bald der Degeneration.

Bei 12 mm langen Embryonen ist die dorsale Mandibularhöhlenpartie schon im Begriff, seitlich unter der Trigeminus-Mesocephalicum-Commissur auszuweichen; dadurch wird der Bogen, den diese beschrieb, flacher und sie selbst kürzer. Zur Verkürzung der Commissur trägt auch das Wachsthum des Ganglions selbst bei, dessen Längenwachsthum hauptsächlich in caudaler Richtung erfolgt. — Der Oculomotorius kreuzt die Frontalpartie des Ganglions und steht mit dieser in engstem Contact; sein distaler Abschnitt ist als sehr zelliger Strang angelegt, der sich zwischen Prämandibularhöhle und Mandibularhöhle einschiebt. Die Ebene, in der in diesem Stadium der distale Oculomotorius verläuft, liegt nur wenig weiter frontal vor der des proximalen Stammes; so beschreibt der Nerv nur eine schwache Sförmige Krümmung, jedenfalls bei Weitem nicht so stark wie bei gleichgroßen Musteliden. Vom Ganglion aus wandern ebenso wie aus der frontal von dem Mesocephalicum am Ophthalmicus liegenden Zellansammlung Neurocyten ventrad an den distalen Oculomotorius; Taf. 16 Fig. 4 gibt ein Übersichtsbild über diese Verhältnisse von dem 12 mm langen Embryo XXXVI a 462, Taf. 16 Fig. 15 ein Detailbild von dem gleich großen Embryo XXXVI 30. Bei einem anderen 12 mm langen Embryo (XXXVI 203, Sagittalschnitte) ist auf der linken Seite die Verbindung zwischen Ganglion und distalem Oculomotorius ganz aufgehoben und nur der frontale Zellcomplex am Ophthalmicus liefert noch Neurocyten an den Oculomotorius. Auf der rechten Seite dieses Embryo ist ein Neuroblast im Moment des Austrittes aus dem Hirnboden getroffen worden. Schon in diesem Stadium können, wie derselbe Embryo zeigt, die isolirten frontal von dem Mesocephalicum-Organ liegenden Placoden beträchtliche Größe erreichen; auf die in ihnen sich abwickelnden Differenzirungsvorgänge gehe ich weiter unten ein und will hier nur bemerken, dass jetzt schon in diesen Zellkörpern typische Nervenfasern gebildet werden. Auf der rechten Seite verläuft der aus dem birnförmigen Placodenkörper auswachsende feine Nerv unter dem Ectoderm entlang, während das in das Mesenchym ragende Ende abgerundet ist; auf der linken Seite ist der am Ectoderm mehrzipflige Placodenkörper in der Richtung auf den Oculomotorius spitz ausgezogen und enthält hier vermuthlich Fasern oder Faseranlagen.

Der $12^1/_2$ mm lange Embryo XXXVI 194 (Sagittalschnitte) ist dadurch bemerkenswerth, dass auf seiner linken Seite der Oculomotorius über die Dorsalkante des Mesocephalicums auf dessen Lateralfläche biegt und von dort aus zwischen Mandibularhöhle und

Prämandibularhöhle ventrad tritt. Die Trigeminus-Mesocephalicum-Commissur bildet nun einen gestreckten, sehr feinen Faserstrang, der im Innern kernlos, außen nur mit wenigen Neurocytenkernen belegt ist. Der Ophthalmicus profundus erscheint bedeutend stärker als die Commissur und enthält Ganglienzellen. Am Mittelhirn sind rechts wieder 2 austretende Neuroblasten getroffen. Auch der 13 mm lange Embryo XXXVI 161 (Horizontalschnitte) zeigt anormale Beziehungen des Oculomotorius zum Ganglion, insofern der Nerv durch die Spitze des Ganglions hindurchtritt; auf einen ähnlichen Fall gehe ich weiter unten ein. 2 Placoden der linken Seite liegen frei im Mesenchym, durch einen größeren Zwischenraum vom Ectoderm getrennt, und sind in der Richtung auf den Oculomotorius lang ausgezogen; die eine von ihnen erscheint durch die Längsstreckung der sie bildenden Zellen als kurzer primärer sensibler Nerv (s. Taf. 15 Fig. 31).

Eine weitere Variation der Beziehung zwischen Oculomotorius und Mesocephalicum zeigt der 13 mm lange Embryo XXXVI 326 auf seiner linken Seite: hier ist die Verbindung zwischen Ganglion und dem etwas verdickten Grunde der Ectodermeinsenkung zu einem langen kräftigen Zellstrang ausgebildet, der Fasern und Ganglienzellen enthält. Wie sich diese Fasern distal und proximal verhalten, kann ich nicht feststellen; am Ganglion biegen sie auf die Lateralfläche. Der Oculomotorius tritt nun an den Placodenstrang etwa in der Mitte zwischen Ganglion und Ectoderm (s. Taf. 15 Fig. 33), verläuft dann mit ihm, durch Neurocyten eng verbunden, gemeinsam bis zum Ganglion, um hier mediad-frontad abzubiegen. Zwischen den Fasern des Nerven und denen des Placodenstranges scheinen keine directen Beziehungen zu bestehen, ganz ausschließen kann ich sie nicht.

Besondere Beachtung verdient der 14 mm lange Embryo XXXVI a 472 (Sagittalschnitte) durch eine auf beiden Seiten des Embryo vorhandene Verdoppelung der Ggl. mesocephalica und der Ophthalmici in ihrem proximalen Theil. Ich bilde die linke Seite in Taf. 16 Fig. 5 ab. Die Ganglien und Nerven sind in sagittaler Richtung übereinander gelagert, verschmelzen aber caudal zu der einheitlichen Trigeminus-Mesocephalicum-Commissur. Auf der abgebildeten Seite ist der Oculomotorius sowohl mit dem unteren Ganglion und unteren Ophthalmicus wie mit dem oberen Ganglion durch Neurocyten verbunden, rechts dagegen nur mit dem ventralen Ganglion durch eine feine Zellkette. Außer den beiden in der Figur abgebildeten zelligen Verbindungen zwischen dem Ectoderm und dem Ganglion bestehen

noch etwa 2 laterale Verbindungen, die aber schräg getroffen und deshalb in der Figur nicht wiedergegeben sind; auf der anderen Embryoseite bestehen nur die beiden dorsalen Verbindungen, von denen die frontale mit der Hauptmasse ihrer Zellen am Ectoderm liegt und nur durch einen feinen, offenbar faserhaltigen Fortsatz mit dem Ganglion verbunden ist. Über die Art der Verbindung zwischen den Placodensträngen und dem Ectoderm bin ich nicht klar: theils liegen die Zellen der ersteren dem Ectoderm nur an, theils sind sie so eng mit einander verbunden, dass eine Grenze zwischen beiden nicht erkennbar ist. Eine umschriebene Sinnesplatte besteht nicht; das Ectoderm ist dort, wo die Verbindungsstränge anliegen, zu einem einschichtigen Cylinderepithel verdickt. In der Region der ganzen verflachten Ectodermeinbuchtung liegen zahlreiche Placoden (etwa 6 auf jeder Seite) in verschiedenen Größen und Stadien: theils liegen sie noch in das Ectoderm eingebettet, theils nur noch an die Innenfläche des Ectoderms angeschmiegt, theils schon frei als Zellballen im Mesenchym. Im Wurzelgebiet ist die Ansammlung der Neurocyten stärker geworden; bei dem vorliegenden Embryo, der mit Hämalaun-Orange gefärbt ist und eine gute Farbdifferenz zwischen gelben Fasern und bläulichem Plasma zeigt, kann man sehr deutlich erkennen, wie die Neurocyten mit vielfachen Fortsätzen die Wurzelfasern umspinnen; Taf. 16 Fig. 11 gibt ein Bild von diesen Verhältnissen. Am Stamm des Nerven biegen einzelne Neurocyten ab und schicken einen plasmatischen Ausläufer in das Mesenchym fast senkrecht zur Richtung des Oculomotorius; ich vermuthe, dass diese Erscheinung eine Anlage von Seitenschleifen des Nerven darstellt, wie sie in späteren Stadien (Taf. 16 Fig. 21) sehr häufig sind. Fasern, an denen sich die Neurocyten aufrichten könnten, sind nicht erkennbar. Außer der in der Fig. 13 sichtbaren Zelle liegen etwas weiter distal an dem Oculomotorius der gleichen Seite noch 2 weitere Zellen, die das gleiche Bild bieten.

Bei dem 15 mm langen Embryo XXXVI 346 (Horizontalschnitte) enthält auf der linken Seite der Placodenstrang an seiner Basis einen Complex von Ganglienzellen, die deutlich von dem Ganglienkörper des Mesocephalicums abgesetzt sind, vielleicht auch in der Längsrichtung des Stranges auf das Ectoderm zu verlaufende Fasern bilden. Der Strang legt sich mit seinem distalen Ende an das Ectoderm, das an dieser Stelle durch Verlängerung seiner Zellen zipfelförmig nach innen vorspringt. Zwischen beiden Geweben ist aber eine Grenze erkennbar; das Gleiche gilt für eine dicht darüber

liegende Stelle, wo ein länglicher birnförmiger Zellkörper in das Mesenchym ragt, lateral aber mit einem Zellknopf sich an eine erhöhte, nach innen vorspringende Ectodermstelle anschmiegt. Taf. 15 Fig. 26 gibt die distalen Enden des Placodenstranges und des darüber liegenden Zellkörpers mit den beiden erhöhten Ectodermstellen wieder; ob der obere Zellkörper als selbständige Placode oder abgesprengtes Stück des Placodenstranges anzusehen ist, weiß ich nicht; auch enthalte ich mich eines Urtheils über die Herkunft seiner Zellen. Wie das Übersichtsbild Taf. 15 Fig. 27 zeigt, ist der Oculomotorius mit der Basis des Placodenstranges, der, wie erwähnt, eine Gruppe von Ganglienzellen enthält, und mit der Dorso-Medialfläche des Mesocephalicums fest verbunden; der Nerv ist im 3. Entwickelungstadium und zeigt centrale Fasern und einen peripheren Neurocytenmantel.

Wie Sagittalschnitte durch 15 mm lange Embryonen ergeben, nimmt in diesen Stadien das Mesocephalicum wurstförmige Gestalt an; dadurch wird die Trigeminus-Mesocephalicum-Commissur stark verkürzt und bei dem in Taf. 16 Fig. 10 abgebildeten Embryo XXXVI 169 auf ein kurzes Faserstück reducirt. Eine Verbindung zwischen Ganglion und Ectoderm besteht auf der in Fig. 10 wiedergegebenen Seite nicht mehr, von dem Placodenstrang ist nur am Ectoderm und am Ganglion ein kleiner zelliger Rest erhalten; auf der rechten Seite dagegen geht aus einer dem Ganglionkern aufliegenden Gruppe von Ganglienzellen ein feiner Nerv in dorsaler Richtung hervor und tritt in Verbindung mit einem länglichen Zellstab, der seinerseits sich mit seinem distalen Ende an das Ectoderm legt. Das Ectoderm zeigt keine besonders auffällige Erhöhung an dieser Stelle. — Die dem Ophthalmicus vor dem Mesocephalicum anliegende Gruppe von Neurocyten ist lateral-ventral vom Nerven der Masse nach noch kräftig entwickelt, zieht sich auch auf der abgebildeten Seite ventrad-laterad in einen Zellstab aus, zeigt aber histolytische Degenerationserscheinungen. Der Oculomotorius ist eng an die frontale Partie der Medialfläche des Mesocephalicums geschmiegt und durch Neurocyten mit diesem verbunden; man erhält den Eindruck, dass auch in diesem Stadium von der Ventralfläche des Ganglions an den distalen Oculomotorius Neurocyten wandern. Am Hirnboden sind im Wurzelgebiet eine ganze Anzahl von Neuroblasten theils ausgetreten, theils im Moment des Austretens getroffen; dass es sich thatsächlich um Neuroblasten, nicht um Neurocyten handelt, geht aus dem homogenen Kern hervor, der für die Neuroblasten-Differenzirung charakteristisch ist.

Zur Ergänzung von Taf. 14 Fig. 21 gebe ich in Taf. 14 Fig. 23–25 noch 3 Abbildungen von verschiedenen Stadien des Austritts. Der Neuroblast der Fig. 23 liegt mit einem Theil seines Plasmakörpers und mit seinem Kern noch in der Spongiosa des Hirnbodens eingebettet und verjüngt sich distad continuirlich zu einer sehr feinen lichtbrechenden Faser. Der Kern erscheint klein, da er mit seiner Längsachse schräg zur Schnittrichtung liegt und deshalb schräg quer getroffen ist; sein proximales Ende und ebenso das des Neuroblastenplasmas ist nicht erkennbar. Die beiden Neuroblasten der Fig. 24 liegen fast ganz außerhalb des Hirnbodens und ragen in diesen nur noch mit kurzen abgerundeten Plasmazapfen in die Spongiosa. Distad ziehen sich beide ebenfalls spitz aus. Zwischen beiden Zellkörpern besteht eine geringe Differenz der Plasmafärbbarkeit: der obere Neuroblast ist etwas gelblicher von dem Orange gefärbt, der untere etwas bläulicher vom Hämalaun; so erhält man den Eindruck, dass der obere Neuroblast in seiner Differenzirung weiter fortgeschritten ist, als der untere. In der Structur und Färbung der Kerne stimmen beide überein. Weiter bilde ich in Fig. 25 einen Neuroblasten ab, der außerhalb des Hirnbodens liegt (er steht noch in Contact mit ihm, die Verbindung liegt aber auf dem vorhergehenden Schnitt) und wie der in Taf. 12 Fig. 28 abgebildete Neuroblast von *Torp. oc.* multipolar ist. Im Wurzelgebiet dieses Embryo finden sich Anlagen von Seitenschlingen, die von lang ausgezogenen Neurocyten gebildet werden.

Der 16 mm lange Embryo XXXVI 102 (Sagittalschnitte) zeigt mir 2 wichtige Stadien der Entwickelung von Placoden; es sind 2 größere Ballen von Ganglienzellen, die vollständig vom Ectoderm losgelöst sind und ihm eine abgerundete Fläche zukehren, während sie in der Richtung auf den Oculomotorius zu (fast senkrecht zu dessen Verlaufsrichtung) spitz ausgezogen sind; dieser Fortsatz besteht aus Nervenfasern, die aus dem Innern der Zellmasse sich zu einem kurzen Nerven sammeln und auf der rechten Embryoseite frei im Mesenchym enden, links dagegen in den Stamm des Oculomotorius eintreten; ob sie hier distad oder proximad oder in beiden Richtungen verlaufen, kann ich in Folge der ungünstigen Schnittrichtung nicht erkennen, die den Nerven der Placode schräg quer trifft und auch für eine zeichnerische Wiedergabe zu ungünstig ist.

Die rechte Seite des 16 mm langen Embryo XXXVI 353 zeigt ähnliche Lagebeziehungen zwischen Oculomotorius und Mesocephalicum wie der p. 336 erwähnte Embryo: der Nerv tritt durch die

Spitze des Ganglions hindurch. Auf der linken Embryoseite tritt der Stamm des Oculomotorius auf der Dorsalfläche des Ganglions an die Basis des Placodenstranges, läuft als compactes Faserbündel frontad-ventrad durch die Masse der Ganglienzellen und tritt ventral an der Ganglionspitze aus. Ich bilde 3 Schnitte ab, von denen der eine das Herantreten des Oculomotorius an die Basis des Placodenstranges wiedergibt; die Figur (Taf. 15 Fig. 8) zeigt weiter, dass der Kern des Ganglions auf dem Querschnitt in diesem Niveau nur etwa die Hälfte einnimmt; die übrigen Zellen sind theils Ganglienzellen, die die Fasern des Placodenstranges liefern, theils indifferente Neurocyten; ferner geht aus der Figur hervor, dass der proximale Oculomotorius in das 3. Entwickelungstadium (kernfreier centraler Faserstamm, mantelförmige Zellhülle) getreten ist. Der 2. abgebildete Schnitt (Fig. 9) zeigt das Oculomotoriusbündel in der Zellmasse, die dem Ganglionkern aufliegt und zum großen Theil ebenfalls aus Ganglienzellen besteht; ich halte es nicht für unwahrscheinlich, dass sich diese Ganglienzellen am Aufbau des Nerven betheiligen. Der 3. Schnitt endlich zeigt den Oculomotorius mitten zwischen den Ganglienzellen des frontalen Theils des Ganglionkerns (Fig. 10). Ich füge noch ein Übersichtsbild bei, um die Beziehungen zwischen Ganglion und Ectoderm und die Lage zweier Placoden wiederzugeben (Taf. 15 Fig. 11). Die Verbindung zwischen Placodenstrang und Ectoderm wird durch eine sehr feine, hakenförmig gebogene Faser vermittelt, die in das zipfelförmig ausgezogene Ectoderm übergeht; an der Basis dieses Placodenstranges sitzt dem Mesocephalicum lateral ein Histolysen enthaltender Rest eines 2. Stranges auf, der seine Verbindung mit dem Ectoderm schon aufgegeben hat. Die Placoden (links 10, rechts 6) zeigen mannigfache Form und Stadien ihrer Loslösung vom Ectoderm; einige liegen noch als abgerundete Zellballen in das Ectoderm eingeschmiegt (z. B. die eine in Taf. 15 Fig. 11 getroffene); andere wieder zeigen verschiedene Stadien der Loslösung: die in Taf. 15 Fig. 30 wiedergegebene kleine keulenförmige Placode liegt mit dem verdickten Ende am Ectoderm und ragt spitz mit einer ausgezogenen Zelle in das Mesenchym; hier scheint keine Faser ausgebildet zu sein; die wurstförmige Placode von Taf. 15 Fig. 11 dagegen ist mit dem Ectoderm durch eine Faser verbunden und zeigt ihr auf den Oculomotorius zu gerichtetes Ende etwas abgerundet.

Eine weitere Placode, die ich in Taf. 15 Fig. 32 abbilde, hat ihre Verbindung zu dem Ectoderm vollständig aufgegeben und liegt

als kleiner kugelrunder Zellballen im Mesenchym; ihre Ursprungstelle am Ectoderm ist aber noch durch einen zipfelförmig nach innen vorspringenden Zellkegel kenntlich. Auf der rechten Seite des Embryo liegen außer kleineren Placoden 2 größere längliche Körper, die ihre Verbindung mit dem Ectoderm gelöst haben; aus jeder Placode geht auf der dem Ectoderm abgewendeten Seite ein kurzer Nervenstamm in der Richtung auf den Oculomotorius hervor, ohne aber diesen Nerven zu erreichen; bei der unteren Placode ist auch das äußere Ende in eine feine Faser ausgezogen; ob die Verbindung mit dem spitz ausgezogenen Ectodermzipfel nur artificiell unterbrochen ist, weiß ich nicht. Der Placodenstrang dieser Seite ist der Masse nach kräftig entwickelt, zeigt auch am peripheren Ende nahe am Ectoderm eine Gruppe von Ganglienzellen, aber keine Fasern und ist scheinbar im Zerfall begriffen.

Bei 17 mm Embryolänge ist die Annäherung der Zellmasse des Mesocephalicums an den Trigeminus so weit fortgeschritten, dass man von einer Commissur, die nur noch durch eine Einschnürung angedeutet ist, nicht mehr sprechen kann. Die Verbindung zwischen Mesocephalicum und Ectoderm ist meist gelöst, ein faserhaltiger Rest des Placodenstranges aber noch häufig erhalten. Die Bulbarnerven kann ich mit Sicherheit als feine, laterad verlaufende Nervenstämme erkennen, sie erscheinen in diesem Stadium als Seitenzweige des Ophthalmicus. Zur Beschreibung wähle ich die linke Seite des 17 mm langen Embryo XXXVI a 489 (Sagittalschnitte). Das Mesocephalicum sitzt ohne Commissur dem Trigeminus an und zeigt die Form einer langen Spindel, den Ganglionkörper, dem auf der Dorsal-Lateralfläche eine compacte Zellmasse breit ansitzt; die letztere geht in den theils zelligen, theils faserigen Rest des Placodenstranges über, der nur durch eine feine Faser mit dem Ectoderm in Contact steht. Der Oculomotorius zieht medial am frontalen Theil des Ganglions vorüber und steht außer durch Zellen auch durch 2 Faserbahnen in Beziehung zu ihm: der eine Faserstrang geht aus derselben Gruppe von Ganglienzellen hervor, die die Fasern des Placodenstranges liefern und dem Kern des Mesocephalicums dorsal-lateral aufliegen, zieht von hier aus auf der Außenseite des Ganglions ventrad und verschwindet in einem langen Neurocytenpolster, das der Lateralfläche des Oculomotorius aufliegt. Den Verlauf dieser Faserbahnen, die vielleicht den oben von *Mustelus laevis* auf p. 321 erwähnten Fasern entsprechen, gebe ich schematisch in Taf. 16 Fig. 18 wieder.

Die 2. Faserverbindung geht aus dem Kern des Ganglions selbst

von einer ventralen Gruppe Ganglienzellen an die Caudalfläche des Oculomotorius; sie ist in Taf. 16 Fig. 19 abgebildet. Aus der gleichen Gruppe stammen vermuthlich die Fasern des Ciliarnerven, der als feines Stämmchen vom Ophthalmicus laterad-ventrad abbiegt. Die übrigen aus dem Kern des Ganglions stammenden Fasern sind in den Ophthalmicus prof. eingeschaltet. Außer durch die Faserbahnen ist der sehr neurocytenreiche distale Oculomotorius auch durch Zellen mit der Ganglionspitze und der Ventralfläche des Ophthalmicus verbunden; alle diese Zellen sind indifferente Neurocyten. Auf der rechten Körperseite sind die Verbindungen zwischen den einzelnen Theilen des Oculomotorius-Mesocephalicum-Systems nicht so deutlich zu erkennen. Hier nimmt außer dem Placodenstrangrest, der mit einer distalen Zellanschwellung frei im Mesenchym endet und dem der linken Seite entspricht, aus derselben Zellgruppe caudal hinter dem ersten Strang ein zweiter Nerv seinen Ursprung; er läuft an der Vorderfläche des Obliquus superior entlang und tritt vermuthlich mit einem laterad-frontad um die Muskelanlage greifenden Ast des Ophthalmicus minor in Verbindung.

Auch bei dem ebenfalls 17 mm langen Embryo XXXVI 369 (Horizontalschnitte) bestehen noch sehr enge Beziehungen zwischen Mesocephalicum und Oculomotorius; das Gewirr von Zellen und Fasern ist aber so stark, dass ich Einzelheiten der Verbindung nicht erkennen kann. Bemerkenswerth an dem Embryo ist auf jeder Seite lateral an dem proximalen Oculomotorius je ein kegelförmiges Ganglion, aus dem 3 Faserstämmchen austreten (Taf. 15 Fig. 35): aus der dem Oculomotorius anliegenden Basis geht eine Faserbahn dorsad, eine zweite in entgegengesetzter Richtung distad-ventrad in den Stamm des Oculomotorius über; der 3. Nerv verläuft aus der Spitze der Zellpyramide laterad in der Richtung auf das Ectoderm zu, endet aber frei im Mesenchym. Ich vermuthe in diesen Ganglien Placoden, die auf ihrer auf den Oculomotorius zu gerichteten Wanderung den Nerven erreicht haben; einen ähnlichen Fall, wo das Ganglionkörperchen mit Sicherheit als wandernde Placode anzusprechen war, habe ich oben erwähnt. Bemerkenswerth sind auf der rechten Seite Oculomotoriusäste, die an die Caudalwand der Prämandibularhöhle verlaufen; welchen typischen Muskelästen sie entsprechen, weiß ich nicht. Von der übrigen Vertheilung der Muskelnerven des Oculomotorius will ich nur erwähnen, dass wie bei den Musteliden der Rectus inf.-Ast medial vom Obliquusstiel abzweigt und mediad läuft.

Ein anderer 17 mm langer Embryo XXXVI 361 (Horizontalschnitte) zeigt an der medialen Fläche des proximalen Oculomotorius unterhalb des Wurzelgebietes längliche Zellpolster, die zum Theil von Ganglienzellen, zum Theil von Neurocyten gebildet werden. Daraus scheint mir hervorzugehen, dass die späteren proximalen Ganglien am Hirnboden nicht etwa nur von austretenden Neuroblasten, deren Austritt allerdings noch fortdauert, gebildet werden, sondern zum Theil wenigstens durch Umdifferenzirung der centrad gewanderten Neurocyten; oder man müsste annehmen, dass die noch nicht differenzirten Neurocyten, die sich zwischen den Ganglienzellen der Zellanschwellung finden, überhaupt keine Differenzirung als Ganglienzellen eingehen und beim Aufbau der Ganglien z. B. als Kapselzellen nur eine secundäre Rolle spielen. — Auf der rechten Seite des Embryo (die linke ist nicht vollständig) liegt der Oculomotorius dem Mesocephalicum noch fest an, zeigt aber keine directe Faserverbindung; indirect ist der distale Oculomotorius noch mit dem Ganglion durch einen Faserstamm verbunden, der sich frontal vom Ganglion aus dem Ophthalmicus laterad-ventrad abzweigt und sich bald in den laterad ziehenden Bulbarnerv und den ventral mit dem distalen Oculomotorius verschmelzenden Nervenstamm spaltet. Abgesehen von dem Fehlen der Ganglienzellen liegen in diesem Fall demnach gleiche Verhältnisse vor wie bei *Torpedo*: der Gabelungspunkt würde dem Platz des Ggl. ciliare, die Verbindung mit dem distalen Oculomotorius der Radix brevis, der diesem Faserstrang und dem Ciliarnerven gemeinsame Faserstamm vom Ophthalmicus bis zur Theilung der Radix longa entsprechen. Taf. 15 Fig. 6 gibt ein Schema von diesen Verhältnissen.

Die linke Seite des 19 mm langen Embryo XXXVI 384 (Horizontalschnitte) zeigt folgende Verbindung zwischen Oculomotorius und Ganglion. Der Nerv legt sich, wie auch auf der rechten Seite, ganz eng an die Medialfläche der Ganglionspitze und ist mit ihr fest durch Zellen verkittet; ob hier auch Faserverbindung besteht, kann ich nicht erkennen. Verfolgt man nun den proximalen Oculomotorius centrad, so sieht man ihm nicht weit vom Mesocephalicum caudad-laterad ein langes spindelförmiges Ganglion (Taf. 15 Fig. 34) anliegen, das einen Faserstrang proximad in den Oculomotorius schickt, distad aber nach außen abbiegt und mit einem distalen Faserstrang in den zu einem Faserstamm differenzirten Rest des Placodenstranges übertritt. Etwas weiter lateral ist an dem letzteren ein dünner Seitenast zu erkennen, der parallel zu dem kleinen

Ganglion verläuft, dann aber durch ein Gefäß scheinbar unterbrochen ist; in seiner Verlängerung liegt ein 2. sehr kleines Ganglion, dessen proximales dünnes Faserstämmchen sich in der Richtung auf den Oculomotorius im Mesenchym verliert. Ob es sich bei dieser Bildung um wandernde Placoden oder Theile des ursprünglichen Placodenstranges handelt, weiß ich nicht. — Der Bulbarnerv ist ein einfacher Seitenzweig des Ophthalmicus.

Dass die proximalen Ganglien des Oculomotorius doppelter Provenienz sind, scheint mir aus den Verhältnissen, die der 20 mm lange Embryo XXXVI 392 (Horizontalschnitte) zeigt, hervorzugehen. Ich gebe ein Bild in Taf. 15 Fig. 7. Bei diesem Embryo liegt unterhalb des Wurzelgebietes medial je eine Zellanschwellung, die links typischen Ganglioncharakter hat, während sie rechts fast nur von indifferenten Neurocyten und einigen wenigen Ganglienzellen gebildet wird; mediad gehen von den Zellpolstern kurze sich gabelnde Zellketten in das Mesenchym, die ich, wie schon erwähnt, als Anlagen der später (Taf. 16 Fig. 21) zahlreichen Seitenschleifen auffasse. Das Material dieser Ganglien-Anlagen stammt aus 2 Quellen, wie oben schon ausgeführt wurde, von centrad gewanderten Neurocyten und von austretenden Neuroblasten. Etwas distal von diesen Ganglien liegt nun lateral an jedem Oculomotorius je ein Ganglion; das der rechten Seite zeigt gleiche Gestalt und Anordnung am Oculomotorius wie die oben beschriebenen, Taf. 15 Fig. 35 abgebildeten Ganglien und entsendet auch 3 Nerven (je einen in proximaler und distaler Richtung in den Oculomotorius, einen laterad in das Mesenchym; der letztere zeigt aber ausgesprochene Zerfallserscheinungen). Das kleine Ganglion der linken Seite ist schwächer entwickelt und gibt nur wenige Fasern in den Oculomotorius ab, während ein in das Mesenchym verlaufender Nerv, falls er überhaupt vorhanden war, schon rückgebildet ist. Auf der linken Embryoseite liegt etwas dorsal-lateral von dem an den Oculomotorius angegliederten kleinen Ganglion eine spindelförmige Placode in dem Mesenchym (dem Oculomotorius näher als dem Ectoderm), die in der Richtung auf den Oculomotorius ein kurzes Nervenstämmchen in das Mesenchym entsendet; ebenso scheint eine Nervenanlage in der laterad gerichteten Spitze der wandernden Placode enthalten zu sein. Auf der rechten Körperseite endlich liegt noch eine kurze Placode am Ectoderm. Taf. 15 Fig. 7 zeigt demnach 4 verschiedene Entwickelungstadien von Placoden. — Die Beziehungen zwischen Oculomotorius und Ggl. mesocephalicum, an dessen Frontalspitze der Nerv tritt,

sind zelliger und faseriger Natur; Einzelheiten der Faserverbindung kann ich nicht erkennen. In derselben Querebene, in der der Oculomotorius von der Ganglionspitze und von dem Ophthalmicus-Anfang sich loslöst, biegt auch der Bulbarnerv laterad. Es scheint mir demnach möglich, dass die Abzweigungstelle des Bulbarnerven gegenüber früheren Stadien caudad nach der Ganglionspitze verlegt wird. Auch tritt jetzt am Mesocephalicum der zu dem Bulbarnerven und der ventralen Verbindung mit dem Oculomotorius gehörende Ganglienzellencomplex, d. h. die sich zum Ganglion ciliare entwickelnde Zellgruppe, lateral stärker hervor. So finde ich bei dem 21 mm langen Embryo XXXVIa 514 die Taf. 16 Fig. 6 von der rechten Seite wiedergegebenen Verhältnisse: das Mesocephalicum ist wurstförmig und wird in seinem frontalen Theil von dem Oculomotorius, der sich ihm dicht anschmiegt, medial gekreuzt. Außer der Masse der in den Ophthalmicus eingeschalteten Zellen kann ich eine 2. Gruppe von Zellen erkennen, die sich laterad-ventrad von der Ganglionspitze etwas abhebt und laterad den Bulbarnerven, ventrad die Verbindung zum Oculomotorius liefert; die Zellen sind histologisch noch gleich denen der Hauptmasse des Ganglions. In Taf. 16 Fig. 6 ist ventral vom Ciliarnerven ein vom distalen Oculomotorius sich abzweigender Nerv wiedergegeben, der lateral vom Obliquusstiel vorüberzieht und an die Anlage des Rectus inferior verläuft; der Hauptnerv dieses Muskels biegt, wie gewöhnlich bei *Scyllium* und den Musteliden, medial vom Obliquusstiel an die Muskelanlage. Ob der laterale Zweig als Homologon zu dem lateral am Obliquusstiel vorüberziehenden Rectus inf.-Nerven bei den Torpediniden anzusehen ist, lasse ich dahingestellt; seine Lagebeziehung zur Anlage des ersten distalen Ganglions spricht dagegen. Diese Ganglionanlage finde ich bei dem vorliegenden Embryo auf der rechten Seite an der typischen Stelle, d. h. auf der Höhe der Abzweigung des den Obliquusstiel medial passierenden Rectus inf.-Astes. Hier stauen sich oberhalb der Arterie die Neurocyten, die vom Mesocephalicum an distad der Caudal-Lateralfläche des Oculomotorius als einreihige Zellschicht anliegen, zu einem im Längsschnitt dreieckigen Zellpolster auf, in dem einzelne Zellen, nach der homogenen Structur des Kernplasmas zu schließen, sich zu Ganglienzellen differenziren (Taf. 16 Fig. 12). Allerdings ist die Färbungsdifferenz zwischen den Neurocyten und diesen Ganglienzellen nur sehr gering. Von der in das Mesenchym vorgeschobenen Spitze der Ganglionanlage geht ein plasmatischer Fortsatz in der Richtung auf die benachbarte Arterie

aus und verschwindet hier unter einer Zelle, die ihrer Färbung nach als Mesenchymzelle anzusprechen ist; da durch die Zelle der nervöse Fortsatz ganz verdeckt wird, kann ich nicht erkennen, ob er die Wandung der Arterie schon erreicht. Die proximalen Ganglien sind nur sehr schwach als flache kleine mediale Polster am Wurzelgebiet entwickelt. Eine Differenz zwischen frontalem und caudalem Wurzelgebiet besteht wie bei den Musteliden; auch zeigt links einer der frontalen Stränge nahe am Oculomotoriusstamm eine kleine gangliöse Anschwellung.

Der 22 mm lange Embryo XXXVI a 524 (Sagittalschnitte) zeigt auf seinen beiden Seiten eine verschiedene Ausbildung des Ggl. mesocephalicum und seiner Beziehungen zu dem Oculomotorius. Die rechte Seite steht in einem jüngeren Stadium als die linke insofern, als das Ganglion noch eine wurstförmige Gestalt hat und sich vom Trigeminus bis zu der Kreuzung mit dem Oculomotorius erstreckt; mit dem Oculomotorius ist das Mesocephalicum durch Neurocyten eng verbunden. Auf der Höhe dieser Verbindung liegt an der Ganglionspitze lateral-ventral eine Gruppe von Ganglienzellen, die ventrad Fasern an den distalen Oculomotorius, laterad die Bulbarfasern entsenden; außerdem gehen aus ihr Ophthalmicusfasern hervor. Die linke Seite, die ich schematisch in Taf. 16 Fig. 7 abbilde, zeigt insofern einen Entwickelungsfortschritt gegenüber der rechten Seite, als die Hauptmasse der Mesocephalicum-Ganglienzellen caudad an den Trigeminus angegliedert ist. Aus ihr geht ein kräftiger Faserstamm frontad, der auf der Höhe der Kreuzung mit dem Oculomotorius, mit dem er durch Neurocyten fest verbunden ist, ventral-lateral ein kleines Ganglion trägt; wie auf der linken Embryoseite gehen aus dieser gangliösen Anschwellung ventrad die Verbindungsfasern zu dem distalen Oculomotorius, laterad-ventrad der Bulbarnerv hervor. In dem zwischen der gangliösen Anschwellung und der am Trigeminus liegenden Mesocephalicummasse verlaufenden Ophthalmicustract lassen sich weder die Bulbarnervenfasern noch die ventrad an den Oculomotorius tretenden Fasern als gesondertes Bündel erkennen. Die Mehrzahl der Ganglienzellen, aus denen diese Fasern stammen, haben der Kernfärbung und Kerngröße nach den gleichen histologischen Charakter wie die Mesocephalicumzellen; nur an der lateralen Spitze, aus der der Bulbarnerv tritt, liegen einige wenige dunklere und kleinere Kerne, die vermuthlich zu Ganglienzellen gehören und wohl den kleinkernigen Ganglienzellen des Ciliarganglions von *Torpedo* entsprechen. — Das distale

Ganglion, dessen Anlage beim vorher beschriebenen Embryo geschildert wurde, hat etwas an Zellzahl zugenommen, zeigt aber keine besondere Gruppirung seiner Zellen; auch scheinen Gefäßnerven zu fehlen. Die proximalen medialen Ganglien sind vorhanden, aber nur schwach ausgebildet; dass sie auch vollständig fehlen können, beweist der 23 mm lange Embryo XXXVIa 421. Bei einem anderen 23 mm langen Embryo XXXVIa 534 ist deutlich zu erkennen, dass auch jetzt noch Neurocyten nicht nur an den distalen Oculomotorius, an dem sich das 1. distale Ganglion über der Aorta stärker hervorhebt, sondern auch an den proximalen Oculomotorius wandern; hier ballen sie sich an der Stelle, wo die Fasern zu dem Rectus sup. und int. abgehen, zu einer kleinen Gruppe zusammen, die jetzt noch keinen gangliösen Charakter hat, später aber sich zu einem Ganglion vom Typus des distalen Ganglion differenzirt, wie wir es in gleicher Position schon von den Musteliden kennen.

Die Anfänge der für spätere Stadien charakteristischen Gruppirung der Ganglienzellen im 1. distalen Ganglion finde ich bei dem 24 mm langen Embryo XXXVIa 431 (Horizontalschnitte): die Zellkerne ordnen sich in der Peripherie des Zellklumpens an und lassen im Ganglioninnern eine Plasmamasse frei von Kernen; Faserdifferenzirung hat wahrscheinlich noch nicht stattgefunden. Bei diesem Embryo finde ich die Anlage der weiteren distalen Ganglien als kleine Zellcomplexe dem Obliquussast anliegen; sie bilden kein continuirliches Polster, liegen vielmehr verstreut als kleine Zellgruppen medial am Nerven, die theils abgerundet in das Mesenchym hineinragen, theils schon Fortsätze in das Mesenchym entsenden. Am proximalen Oculomotorius fallen die außerordentlich langen medialen Ganglienanschwellungen auf, von denen aus mediad in der Richtung auf den Hirnboden feine Nervenästchen ausgehen; diese biegen parallel zum Hauptstamm und vereinigen sich zum Theil zu einem gemeinsamen feinen Nerven, der an einzelnen Verschmelzungspunkten kleine gangliöse Anschwellungen zeigt. In ihrem proximalen Verlauf sind sie schräg quer getroffen, so dass die Zugehörigkeit der einzelnen Schnittstücke zu den einzelnen Fasern kaum festzustellen ist; ich bilde deshalb in dem Übersichtsbild Taf. 16 Fig. 21 die Seitenfasern ohne Zusammenhang mit dem Hirnboden ab. Auch die frontalen isolirt verlaufenden Wurzelstränge tragen zum Theil kleine gangliöse Anschwellungen. Der Oculomotorius selbst steht in seinem letzten Entwickelungstadium, d. h. er ist vollständig von Neurocyten durchsetzt.

In den nächsten Stadien tritt nun innerhalb der Anlage des Ciliarganglions die schon oben angedeutete differente Entwickelung der Zellelemente deutlicher hervor, die sich bei dem mir vorliegenden Material, bei dem es sich um Embryonen handelt, die mit wenigen Ausnahmen mit Sublimat fixirt und mit Hämalaun-Orange gefärbt sind, nur durch Größen- und Farb-Differenz der Kerne, in dieser Beziehung aber sehr scharf markirt; ich finde Zellen mit großen, blassen Kernen (Typus der Mesocephalicum-Ganglienzellen) und solche mit dunkelgefärbten kleinen Kernen (Typus der Ganglienzellen der distalen Ganglien). Die Differenz der beiden Zelltypen ist sehr stark ausgeprägt bei einem 25 mm langen Embryo (XXXVIa 545, Sagittalschnitte), der außerdem ein Beispiel dafür ist, dass die Angliederung des Ggl. mesocephalicum an den Trigeminus auf den beiden Seiten desselben Embryo in ungleichem Tempo sich vollzieht; auf der linken Seite zeigt das Ganglion eine wurstförmige Gestalt und erstreckt sich als gleichdicker Ganglienstrang von dem Trigeminus bis zur Kreuzung mit dem Oculomotorius, wo er wieder gangliös anschwillt. Auf der rechten Seite liegt die Zellmasse des Mesocephalicums als kegelförmiges Ganglion am Trigeminus, zieht sich frontad in einen Faserstrang aus, der frei von Ganglienzellen bis zur Kreuzung mit dem Oculomotorius zieht; erst hier finden sich dann wieder Ganglienzellen. Ferner zeigt der Embryo eine Verschiebung der Verlaufsrichtung des Ophthalmicus prof. gegenüber dem Oculomotorius; in früheren Stadien traf der Ophthalmicus oder das Ggl. mesocephalicum den Oculomotorius in rechtem Winkel, während nun der Ophthalmicus schräg ventrad an den Oculomotorius herantritt, dann ein kürzeres, später längeres Stück parallel mit ihm verläuft, um darauf wieder frontad in die ursprüngliche Verlaufsrichtung abzubiegen. Der Vergleich von Taf. 16 Fig. 19 mit Taf. 16 Fig. 8, welche die rechte Seite des vorliegenden Embryo wiedergibt, zeigt deutlich die eingetretenen Verschiebungen, nur ist in der letzteren Figur ein Theil des Verlaufes der Ophthalmicusfasern durch Ganglienzellen verdeckt. Da jetzt die Gruppe der Ganglienzellen, aus denen der Bulbarnerv austritt, ein distinctes Ganglion darstellt, so will ich sie von jetzt ab als Ciliarganglion bezeichnen. Das Ciliarganglion, der Ophthalmicus mit den nicht an den Trigeminus gewanderten Mesocephalicumzellen und der Oculomotorius sind fest durch Neurocyten verkittet. Die verschiedenen Ganglienzellengruppen vertheilen sich nun in und an dem Ciliarganglion wie folgt (zur Beschreibung wähle ich die linke Seite, von

der ich in Taf. 16 Fig. 13 einen Schnitt durch die Basis des Ciliarganglions abbilde). Von den großkernigen Zellen sind 3 Gruppen auseinanderzuhalten: 1) die Zellen, die als Rest des Ggl. mesocephalicum an der Berührungstelle von Ophthalmicus und Oculomotorius liegen geblieben und in den ersteren Nerven eingeschaltet sind, 2) eine Zellgruppe, aus der die Verbindung zwischen Ggl. mesocephalicum und distalem Oculomotorius hervorgeht und 3. Zellen, die sich an den Complex der kleinkernigen Ciliarganglienzellen eng anschmiegen und wahrscheinlich Fasern in das Ciliarganglion resp. an den Bulbarnerven entsenden. Die Hauptmasse des Ciliarganglions wird von den kleinkernigen Zellen gebildet, die sich in der gleichen Weise wie die nach Größe und Färbung ihrer Kerne mit ihnen übereinstimmenden Ganglienzellen der distalen Ganglien gruppiren: ihre Kerne liegen in der Peripherie und umschließen als geschlossener Kernmantel eine centrale Fasermasse, aus der der Bulbarnerv hervortritt. Wie im Einzelnen die Faserverbindungen zwischen den verschiedenen Zellgruppen und Nerven sich verhalten, kann ich nicht feststellen, da sich auf dem kleinen Raum nicht weniger als 4 differente Gruppen von Ganglienzellen mit ihren verschiedenen Bahnen zusammendrängen. — Das erste distale Ganglion zeigt jetzt eine ähnliche Structur, wie ich sie schon von den distalen Ganglien von *M. laevis* (Taf. 15 Fig. 18 und 19) abgebildet habe. Die Kerne der Ganglienzellen liegen aber noch fester an der Peripherie gruppirt, und der Contrast zwischen der centralen Fasermasse und der Kernschicht ist deshalb noch stärker wie bei *Mustelus*. Auf der rechten Seite ist auch ein Gefäßnerv entwickelt, der vom Ganglion aus ventrad-frontad an eine benachbarte Arterie verläuft. Die zwischen dem ersten distalen Ganglion und der Gabelung des Obliquusastes liegenden Ganglien sind regellose Zellpolster, die mediad einzelne kleine Zellgruppen in das Mesenchym schicken. An jedem proximalen Oculomotorius liegen unterhalb des Wurzelgebietes medial 2 von einander getrennte kleine Ganglien; erwähnenswerth ist von dem 2. Ganglion der rechten Seite seine Structur, die an die Structur der distalen Ganglien erinnert, während im Allgemeinen die proximalen Ganglien compacte Anordnung der Ganglienzellkerne zeigen. Die das Ganglion bildenden Zellen gehören aber zu dem gleichen Typus wie die der übrigen proximalen Ganglien.

Ein Theil der vom Mesocephalicum proximad wandernden Neurocyten bildet an der Abzweigung der oberen Recti das schon von den anderen Species her bekannte Ganglion, das gleichen Habitus

wie die distalen Ganglien hat, sowohl was Gruppirung wie Färbung seiner Elemente anlangt. In den späteren Stadien complicirt sich das Bild der Beziehungen zwischen Mesocephalicum oder Ophthalmicus und dem Oculomotorius dadurch, dass der frontale Theil des Ganglions oder die ihm entsprechende Ophthalmicuspartie parallel mit der zwischen dem Ciliarganglion und den oberen Rectiabzweigungen liegenden Strecke des Oculomotorius und ihm dicht anliegend verläuft; so wird es noch schwerer, die einzelnen Faserbahnen und zugehörigen Abschnitte auseinanderzuhalten, um so schwieriger, als die Ganglien und Nerven, die in Frage kommen, in dichtes peribulbäres Mesenchym eingebettet liegen. Ich beschränke mich deshalb darauf, nur noch einige wenige Entwickelungsfortschritte und Variationen zu skizziren. Wie oben beschrieben wurde, bestand in dem früheren Stadium die an der Kreuzung von Ophthalmicus und Oculomotorius liegende Ganglienmasse aus verschiedenen Zellgruppen. Im Verlauf der weiteren Entwickelung zeigt sich nun, dass die verschiedenen Gruppen nicht eng an einander gebunden sind und Verlagerungen stattfinden können, wodurch sie von einander getrennt werden, und zwar kann dieser letztere Vorgang in jüngeren Stadien weiter fortgeschritten sein als in älteren. Ich wähle deshalb die Embryonen nicht nach der Größe, sondern nach dem Entwickelungsstadium aus und gebe zunächst ein Bild von der linken Seite des 34 mm langen Embryo XXXVI 219 (Sagittalschnitte; Taf. 16 Fig. 9). Hier durchbohrt der proximale Ophthalmicus als dünner Nervenstrang die Orbita gerade an der Stelle, wo ihr außen der Oculomotorius bei seinem Umbiegen um den Rectus sup. dicht anliegt, und trifft hier auf das kleinkernige mehrfach erwähnte Ganglion der oberen Recti-Äste. Unmittelbar nach dem Durchtritt durch die Orbita wird der ventrad abbiegende Ophthalmicus wieder gangliös (großkerniger Zelltypus) und begleitet den Oculomotorius distad als ganglıöser Strang an der Caudalfläche des Rectus sup. vorüber bis zu dessen Ventralfläche, wo er rechtwinkelig frontad als Ophthalmicus sensu strict. abbiegt. An der Biegung liegt das Ggl. ciliare als länglicher mit seiner Längsachse parallel zum Oculomotorius gestellter Ganglionkörper, der fast nur aus kleinkernigen Zellen mit sehr wenigen eingesprengten großkernigen Ganglienzellen besteht und distad den Bulbarnerven in das Mesenchym schickt. Die Schnitte, die das Ciliare gerade an der basalen Stelle treffen, wo es dem Ophthalmicus anliegt, treffen auch die Gruppe der großkernigen Ganglienzellen, und es ergibt sich ein Bild, das im Wesentlichen Taf. 16 Fig. 13 entspricht.

Wo die den Oculomotorius mit dem Ophthalmicus verbindende Faserbahn in den Oculomotorius eintritt, kann ich nicht erkennen.

Bei einem im Allgemeinen etwas jüngeren Embryo (XXXVI a 569, 29 mm lang, Sagittalschnitte) finde ich auf der linken Seite die Trennung der Gruppen differenter Ganglienzellen durchgeführt: die großkernigen Zellen liegen dort, wo der proximale Ophthalmicus nach dem Durchtritt durch die Orbita auf den Oculomotorius trifft. Dann verläuft der Faserstamm des Ophthalmicus parallel neben dem Oculomotorius ohne Einschluss von Ganglienzellen bis an den Punkt, wo er rechtwinkelig wieder frontad abbiegt; an dieser Stelle liegt ein kleines kleinkerniges Ggl. ciliare (Taf. 16 Fig. 20). Auf der anderen Seite des Embryo fehlt an der gleichen Stelle ein Ganglion, auch die kleinkernigen Zellen sind hier offenbar proximad an das Ganglion der oberen Recti verlagert; da dieses aber ebenfalls vom kleinkernigen Typus ist, so ist optisch das Ggl. ciliare von diesem Ganglionkörper nicht trennbar.

Auch bei dem in Schrägquerschnitte zerlegten 34 mm langen Embryo XXXVI a 670 liegen die beiden Arten von Ganglienzellen in getrennten Ganglien (Taf. 16 Fig. 14): die großkernigen Zellen liegen an der Stelle, wo der proximale Ophthalmicus an den Oculomotorius sich anlegt, und bilden hier ein sehr kleines Ganglienkörperchen unmittelbar an dem sehr stark entwickelten kleinkernigen Ganglion der oberen Rectus-Äste. Wahrscheinlich treten die den Ophthalmicus mit dem Oculomotorius verbindenden Fasern an der Stelle in den Oculomotorius, wo ihm das kleine Ganglion anliegt. Der Ophthalmicus biegt an dem kleinen Ganglion ventrad parallel zum distalen Oculomotorius ab und schmiegt sich diesem dicht an. Ventral vom Rectus sup. theilt er sich in den frontal abbiegenden Ophthalmicus prof. und den zum Ggl. ciliare führenden Faserstamm, der dem Oculomotorius angeschmiegt bleibt, bis er etwa auf der Höhe des Rectus inf. in das kräftig entwickelte Ggl. ciliare eintritt, das seinerseits ventrad-laterad den Bulbarnerven entsendet. Auf der anderen Seite ist an der typischen Stelle das Ciliarganglion nur sehr schwach ausgebildet; ich finde aber frontal vor dem ersten Ganglion ein zweites bedeutend kräftigeres Ciliarganglion ventral am Ophthalmicus liegen, aus dem ein Bulbarnerv ventrad an den Bulbus tritt. Die proximalen Ganglien und ebenso die distalen haben nicht mehr an Umfang zugenommen und erscheinen deshalb im Verhältnis zur Länge und Stärke des Oculomotorius eher kleiner als früher. Von den proximalen Ganglien liegen an jedem Oculomoto-

rius zwei, eins in der Nähe der Orbita, ein anderes median am Wurzelgebiet. Die distalen Ganglien geben zahlreiche Gefäßnerven ab, die in ihrem Verlauf wieder gangliös anschwellen können; in Taf. 16 Fig. 14 ist ein kleines detachirtes Ganglion abgebildet. Der Position nach entspricht der zum Ganglion führende Nerv dem oben beschriebenen problematischen Nerven von *Mustelus laevis*. Auch von den distalen Ganglien am Obliquusast können secundäre Ganglien in das Mesenchym verlagert werden.

Scyllium canicula.

Bei *Scyllium canicula* liegen die Verhältnisse ganz ähnlich wie bei *Scyllium catulus*, und ich begnüge mich deshalb mit einigen ergänzenden und bestätigenden Bemerkungen, die sich auf jüngere und mittlere Stadien beziehen; günstige Serien von Embryonen über 20 mm lang fehlen leider, so dass ich auf die Differenzirung des Ciliarganglions und seiner Beziehungen zum Oculomotorius und zu dem Mesocephalicumganglion nicht eingehen kann.

Die Form und Lage der ersten Anlage des Ggl. mesocephalicum ist die gleiche wie bei *Sc. catulus*: das Ganglionkörperchen hat die dreizipflige Gestalt, wie ich sie Taf. 16 Fig. 1, 2 von *Sc. catulus* abgebildet habe, und auch die gleiche Position der 3 Ganglionzipfel. Der 5,5 mm lange Embryo XXXVII 477 (Sagittalschnitte), bei dem ich diese Mesocephalicumanlage finde, zeigt zwischen dem Ganglion oder zwischen den die Ganglionanlage vom Ectoderm trennenden Ganglienleistenzellen und dem Ectoderm selbst keinerlei engere Beziehungen, ebenso innerhalb des dorsal von dem Ganglion liegenden Bezirkes der Ectodermeinsenkung keine Differenzirung oder Umgestaltung der Ectodermzellen: die Entstehung der Ganglionanlage ist demnach unabhängig von dem Ectoderm. Verbindungen zwischen Ganglion und dem Ectoderm treten erst vom 7 mm-Stadium in Gestalt eines compacten Zellstranges auf, über dessen Beziehung zu dem jetzt etwas verdickten Ectoderm ich im Unklaren bin: an einzelnen Stellen sehe ich zwischen Ectodermzellen und den Zellen des Verbindungstranges eine scharfe Grenze, an anderen wieder scheint mir Zellmaterial aus dem Ectodermverband auszutreten; so vermuthe ich, dass wie bei *Scyllium catulus* Material doppelter Herkunft am Aufbau des Stranges sich betheiligt. Zur Ausbildung eines typischen Sinnesorgans kommt es, wenn überhaupt, nur in Ausnahmefällen. Die Entdifferenzirung der nur undeutlich umschriebenen Placodenplatte geht sehr schnell vor sich; der die

Platte mit dem Ganglion verbindende Zellstrang zerfällt, und seine Reste finden sich als mehr oder weniger kugelige Zellballen entweder in Verbindung mit dem Ectoderm, oder frei im Mesenchym ohne Zusammenhang mit Ectoderm oder Ganglion, oder auch als Zellstab an der dorsal-lateralen Fläche des Ganglions; hier kommt es auch nach der Unterbrechung der Verbindung mit dem Ectoderm zur Entwickelung eines Nerven, der zunächst in typischer Ausbildung in das Mesenchym verläuft, hier aber frei oder auch in einem zusammengeballten Zellhaufen endet und später degenerirt. Die sich im Ectoderm differenzirenden kleinen Placoden, die bei *Sc. catulus* sehr zahlreich im Gebiet der Ectodermeinsenkung auftreten, finde ich auch bei *Sc. canicula*, aber nicht so häufig. Der Verlauf ihrer Entwickelung ist hier der gleiche wie dort: die Zellen differenziren sich im Ectoderm, vermehren sich hier mitotisch und entwickeln sich zu rundlichen Zellansammlungen, die aus dem Ectoderm in das Mesenchym rücken und auf den Oculomotorius zu wandern. In einem Taf. 15 Fig. 29 abgebildeten Fall »hängt« ein Placodenkörperchen noch am Ectoderm in ähnlicher Weise, wie ich es von *Sc. catulus* in Taf. 15 Fig. 30 wiedergegeben habe: die Ectodermzellen sind sehr lang ausgezogen und bilden dadurch, dass mehrere Zellen ihre in das Mesenchym ragenden Plasmaenden aneinander legen, einen langen Plasmazipfel, an dessen Spitze die Placode anliegt (die Verbindung ist in diesem Fall wohl nur artificiell unterbrochen). Die erhöhten Ectodermzellen sind radiär um eine flache Einsenkung gestellt und bieten so das typische Bild eines Sinnesorgans, das am frontal-dorsalen Rande der Sinnesplatte des Mesocephalicums liegt; dieses hat keine Verbindung mehr mit dem Ectoderm. Ob die Placoden den Oculomotorius wie bei *Sc. catulus* auch erreichen, weiß ich nicht. Auch fehlt an dem proximalen Oculomotorius das zweite Paar Ganglien, das bei *Sc. catulus* constant vorhanden ist und seine Entstehung den wandernden Placoden verdankt; ich vermuthe deshalb, dass bei *Sc. canicula* die Placoden in den meisten Fällen degeneriren, bevor sie den Oculomotorius erreichen.

Das Mesocephalicum zeigt in seiner Entwickelung keine Besonderheiten: aus dem dreizipfligen Körper der ersten Anlage bildet sich eine langgestreckte Spindel von Ganglienzellen, die caudad in die lange und dünne Trigeminus-Mesocephalicum-Commissur, frontad in den Ophthalmicus prof. sich verlängert; an diesem liegen vor dem Mesocephalicum Neurocytenansammlungen, die der Degeneration verfallen. Ein Stadium, in dem das Ggl. mesocephalicum mit dem

im Mandibularbogen liegenden Theile des Trigeminus in Beziehung tritt, fehlt in dem vorliegenden Material. Das spindelförmige Ganglion rückt auf das Dach der sich aufblähenden Mandibularhöhle, die verbindende Trigeminus-Commissur wird zunächst im Bogen über das gewölbte Dach der Kopfhöhle gespannt, streckt sich aber dann in Folge der (wie bei *Sc. catulus* verlaufenden) Umgestaltung der Mandibularhöhle und verkürzt sich continuirlich; dadurch sowohl wie durch actives Wandern der Mesocephalicumzellen gliedert sich das Ganglion an den Trigeminus an. Die Oculomotoriusanlage finde ich zuerst bei einem 6 mm langen Embryo als kernlose Plasmafortsätze centraler Neuroblasten, die ganz ähnliche Bilder ergeben, wie wir sie von *Sc. catulus* kennen. Die theils isolirten, theils mit einander verklebten Ausläufer haben in diesem Falle das Mesocephalicum noch nicht erreicht. Das nächste Stadium zeigt schon den Nerven mit der Dorsalfläche des Mesocephalicums in Verbindung und bis zum Hirnboden mit Neurocyten durchsetzt; die Vertheilung der Neurocyten, die vom Ganglion zum Hirnboden continuirlich an Zahl abnehmen, lässt wohl keinen Zweifel an der Herkunft der Zellen zu. Am Ganglion ist der Neurocyten liefernde Bezirk in frontal-caudaler Richtung wie bei *Sc. catulus* schmal. In späteren Stadien treten aus dem centralen Kern des Oculomotorius Neuroblasten aus, und dementsprechend finde ich unterhalb des eigentlichen Wurzelgebietes medial je eine polsterförmige Ganglienanschwellung, aber nicht so kräftig wie bei *Sc. catulus*, wo auch der Neuroblastenaustritt in stärkerem Maße stattfindet. Schleifenbildungen finde ich ebenfalls weniger stark entwickelt.

Der Zellreichtum im Wurzelgebiet ist in Stadien etwa um 10 mm Embryolänge außerordentlich groß, so dass die Neurocyten ein dickes Polster unter dem Hirnboden bilden; unterhalb des Wurzelgebietes und auch in diesem selbst liegen auf der Caudalfläche (der Lage nach Dorsalfläche) des Oculomotorius einzelne Neurocyten dem Faserstamm nur auf und ragen mit ihrem Zellkörper frei in das Mesenchym (vergl. *Sc. catulus* Taf. 16 Fig. 11). Die Beziehungen zwischen Mesocephalicum und dem medial ihm anliegenden Oculomotorius sind sehr eng, und es wandern auch in distaler Richtung zahlreiche Neurocyten von dem Mantel des Ganglions an den Nerven, jedenfalls zahlreichere als bei *Sc. catulus*, was auch aus der stärkeren Ausbildung der distalen Ganglien hervorgeht. Diese sind der Masse nach kräftiger entwickelt, außerdem finde ich zwischen dem Mesocephalicum und dem ersten an der Abzweigung des Rect. inf.-Astes liegenden Ganglion

ein Ganglion lateral am Oculomotorius, das den anderen Squaliden-species fehlt. Das Ganglion an der Abzweigung der oberen Recti ist ebenfalls vorhanden. Wie ich oben erwähnte, tritt der Oculomotorius an die Dorsalfläche des Ganglions an der dicksten Stelle der Ganglionspindel und beschreibt deshalb in Folge der Lage des Ganglions über der Mandibularhöhle eine S-förmige Krümmung, um an die Caudalfläche der Prämandibularhöhle zu gelangen. Durch die schon von den anderen Squaliden beschriebene caudade Verschiebung der caudalen Prämandibularhöhlenwand fällt in den folgenden Stadien die Krümmung des Nervenstammes fort. Auch passirt der Nerv später zunächst die frontale Spitze des Ganglions, dann den Anfangstheil des Ophthalmicus, bleibt aber mit diesem zunächst auch durch Neurocyten verbunden. Ich bilde diese Verbindung Taf. 15 Fig. 5 von einem 11 mm langen Embryo XXXVII 616 (Horizontalschnitte) ab, um auch die mediade Anlage der oberen Rectus-Äste zu zeigen; ihr anfänglicher Verlauf stimmt demnach mit dem schon oben von *Torpedo oc.* erwähnten und Taf. 12 Fig. 23 abgebildeten Verlauf überein. Von den weiteren Verzweigungen des distalen Oculomotorius will ich nur erwähnen, dass wie bei den übrigen Squaliden der Rect. inf.-Ast medial vom Obliquusstiel vorüberzieht. Wie sich die Beziehungen zwischen Oculomotorius und Mesocephalicum weiter ausgestalten und das Ciliarnervensystem sich differenzirt, habe ich nicht verfolgen können. Einen Ciliarnerven sehe ich schon im 11 mm-Stadium von dem Ophthalmicus nahe dem Bulbus laterad in das Mesenchym verlaufen, später aber von einer kleinen Ansammlung von Ganglienzellen ausgehen, die die caudad auf den Trigeminus zu gerichtete Wanderung der Mesocephalicumzellen nicht mitmachen und am Ophthalmicus an der Kreuzung mit dem Oculomotorius liegen bleiben.

Pristiurus.

Die erste Anlage des Ggl. mesocephalicum finde ich bei einem in Horizontalschnitte zerlegten 4 mm langen Embryo (II 301); sie zeigt im Wesentlichen das gleiche Bild wie die oben beschriebene Ganglionanlage bei einem Embryo von *Sc. catulus* (vergl. auch Taf. 15 Fig. 28). Von dem *Pristiurus*-Embryo bilde ich ebenfalls einen Schnitt durch die Ganglionanlage in Taf. 15 Fig. 22 ab. Unterhalb des Ectoderms liegt eine Platte von Ganglienleistenzellen, die keine Differenzirung zu Ganglienzellen zeigen. Medial von dieser lateralen Ganglienleiste liegt das kleine Ganglionkörperchen, das durch die

Horizontalschnitte quer zu seiner Längsachse getroffen wird und durch compacte Lagerung seiner Zellen sich sofort aus der sonst lockeren Ganglienleiste heraushebt. Die Anlage des Ganglions scheint im allerersten Stadium zu stehen, da die histologische Beschaffenheit seiner Kerne und des Zellplasmas nur sehr geringe Differenzen gegenüber den undifferenzirten Ganglienleistenzellen aufweist. Der Embryo bestätigt demnach wie der erwähnte Embryo von *Sc. catulus*, dass die erste Anlage des Ggl. mesocephalicum unabhängig vom Ectoderm d. h. der Placode ist und dass sie in der medialen Partie der Ganglienleiste stattfindet. Das kleine Ganglion liegt frontal auf dem Dach der Mandibularhöhle und verjüngt sich gleichmäßig frontad und caudad zur Anlage des Ophthalmicus prof. und zu der der Trigeminus-Mesocephalicum-Commissur. Ein ventrader Fortsatz, wie ich ihn von der Ganglionanlage der beiden *Scyllium*-Arten beschrieb, scheint bei *Pristiurus* zu fehlen. Im Ectoderm ist keine umschriebene Anlage der Placode erkennbar. Einzelne Zellen (in Fig. 22 sind 2 dieser Zellen getroffen) sind zwar auffällig über das innere Ectodermniveau verlängert, aber sie liegen isolirt zwischen anderen cubischen Ectodermzellen und stimmen mit diesen im Übrigen histologisch vollständig überein, so dass ich nicht mit Sicherheit behaupten will, dass diese einzelnen Zellen die Anlage des späteren Sinnesorgans repräsentiren.

Die rechte Seite desselben Embryo steht in einem etwas jüngeren Stadium: die Ganglionanlage wird von einer geringeren Anzahl von Zellen gebildet, auch scheinen die verlängerten, über das Ectodermniveau nach innen vorspringenden Ectodermzellen zu fehlen.

Auch bei dem 5 mm langen Embryo II 304 (Horizontalschnitte), der im Allgemeinen etwas weiter als der vorher beschriebene Embryo entwickelt ist, ist die rechte Körperseite gegenüber der linken in der Entwickelung etwas zurückgeblieben, was sich deutlich in der Differenzirung des Ectoderms ausspricht. Auf beiden Embryoseiten ist dorsal über der Anlage des Ggl. mesocephalicum in dem ventralen Bezirk der Ectodermeinsenkung das Ectoderm durch Umformung seiner cubischen Zellen in hohe Cylinderzellen zu einer undeutlich umschriebenen Placode verdickt. Einzelne Ectodermzellen haben sich in der Ectodermbasis abgerundet (sie heben sich auch durch blassere Färbung von den benachbarten Cylinderzellen ab, sind auch schon, wie in Taf. 16 Fig. 22, die eine differenzirte Zelle zeigt, von anderen Ectodermzellen überlagert). Auf diesem Stadium steht die rechte Embryoseite. Auf der linken Seite (Taf. 16 Fig. 23)

hat dieser Differenzirungsprocess ein schnelleres Tempo eingeschlagen. Die Zellen sind zum Theil schon aus dem Ectodermverbande ganz herausgetreten und bilden einen kurzen massiven, nach innen vorspringenden Zellzapfen, zum Theil liegen sie noch mehr oder weniger fest in das Ectoderm eingelagert. Die eine, in der Figur mit × bezeichnete Zelle ragt noch mit ihrem äußeren Ende bis auf die äußere Ectodermoberfläche, ihr Kern hat aber schon das homogene Aussehen der differenzirten Zellen angenommen. Der nach innen vorspringende Zellzapfen trifft auf die dorsalen Mantelzellen des Ganglions (in der Figur sind 3 Ganglienleistenzellen abgebildet), von denen sich die austretenden Ectodermzellen durch eine leicht gelbliche (Orange-Hämalaunfärbung) Tönung ihres Plasmas und ihrer Kerne unterscheiden; dadurch gleichen sie mehr den Zellen des Ganglionkerns, zu dem sie aber in diesem Fall keine directe Beziehung zu haben scheinen. Jedenfalls kann man auf Grund dieser Bilder für *Pristiurus* als sicher annehmen, dass die erste Anlage des Placodenstranges vom Ectoderm ausgeht.

Bei dem gleichen Embryo finde ich rechts und links zwei verschiedene Entwickelungstadien des Oculomotorius, und zwar ist die rechte Seite weiter fortgeschritten als die linke; hier finde ich nur kurze Plasmaausläufer centraler Neuroblasten, die frei im Mesenchym enden, während die rechte Seite ein Bild zeigt, wie ich es in ähnlicher Anordnung Taf. 13 Fig. 3 von *Torp. oc.* wiedergegeben habe: der feine Neuroblastenausläufer ist für $^2/_3$ seiner Länge kernfrei, im letzten distalen Drittel mit Neurocyten belegt, die als breite Zellpyramide der Dorsal-Medialfläche des Mesocephalicums (auch dessen Medialfläche, die vorher frei von Mantelzellen war, zeigt jetzt einen lockeren Neurocytenbelag) aufsitzen.

Schon 6 mm lange Embryonen zeigen ein typisches Sinnesorgan, das im ventralen Bezirk der Ectodermeinsenkung dicht über dem Ganglion liegt und in Folge der stärkeren Erhöhung seiner Zellen sich auch von dem hohen Mandibularbogen etwas abhebt. Aus dem Ectodermverbande scheinen an einzelnen Stellen auch undifferenzirte Zellen auszutreten; sicher spalten sich ganze Gruppen rundlicher differenzirter Zellen ab, wie mehrere Schnitte von der gleichen Seite ergeben; in Taf. 16 Fig. 24 gebe ich einen dieser Schnitte wieder. Von dem Zellmaterial des Ganglionmantels unterscheiden sich, wie oben schon erwähnt wurde, die differenzirten Zellen durch hellere homogene Kerne, wodurch sie andererseits den Ganglienzellen des Mesocephalicums gleichen; mit diesem stehen sie in Contact, da die

Mantelzellen an der Prolificationstelle des Ectoderms auseinandergewichen sind und so eine Berührung der ausgewanderten Ectodermzellen mit dem Ganglionkern gestatten. Irgend eine Verbindung zwischen beiden Elementen besteht indessen nicht. Die eben geschilderten Verhältnisse beziehen sich auf die rechte Seite des Embryo. Links treten nur an einer beschränkten Stelle Zellen aus dem Ectoderm, hier aber in größerer Zahl; ihre Differenzirung erscheint auch nicht so weit fortgeschritten wie rechts. — Die Oculomotorii zeigen das gleiche Entwickelungstadium wie der Oculomotorius der rechten Seite des vorher beschriebenen Embryo. Soweit sich das an den Horizontalschnitten erkennen lässt, ist die Differenzirung der dünnen Trigeminus-Mesocephalicum-Commissur nur bis an den Trigeminus fortgeschritten, die des Ophthalmicus bis über das Auge.

In zwei Punkten gleichen die nächsten Stadien von *Pristiurus* denen der Musteliden mehr als denen der Scylliden: durch kräftige Entwickelung des Sinnesorgans und durch die Art, wie der Oculomotorius mit dem Mesocephalicum in Beziehung steht. Während der Nerv bei den Scylliden in den frühen Stadien stets an die Dorsalfläche des Ganglions tritt, sitzt bei *Pristiurus* die Neurocytenpyramide dem Ganglion medial auf, ist auch mediad gerichtet und biegt erst in einiger Entfernung vom Ganglion dorsad um. Auch ist in der Längsrichtung der Neurocyten liefernde Bezirk des Ganglions weiter ausgedehnt als bei den Scylliden und erinnert dadurch an die Verhältnisse bei *Mustelus laevis*. Die Entwickelung des Ganglionkörpers zeigt keine Besonderheiten und erfolgt zunächst in der für die Squaliden charakteristischen Weise. Das Sinnesorgan, das eine dickwandige Grube darstellt, steht mit dem Ganglion durch einen compacten Zellstrang in Verbindung, der excentrisch am ventralen Grubenbezirk ansitzt und in den Stadien von 8–10 mm Länge fast nur von den beschriebenen differenzirten Ectodermzellen gebildet wird; da in einzelnen Fällen eine deutliche Farb- und Größendifferenz zwischen diesen Zellen und den Mantelzellen des Ganglions besteht, so kann man mit einiger Sicherheit die beiden verschiedenen Elemente auseinander halten. Die aus dem Ectoderm stammenden Zellen bilden das Centrum des Stranges, während sich die Ganglienleistenzellen vom Mantel des Mesocephalicums aus dem Strang auflegen. Außer Contact zwischen dem Placodenstrang und dem Ganglion kann ich keine engere Verbindung zwischen beiden Zellcomplexen erkennen, sehe vielmehr eine deutliche Grenze. Auch vermehren sich die Ganglionzellen des Ganglions ebenso wie die

Zellen des Stranges mitotisch, so dass die stetige Vergrößerung des ersteren bei dem Reichthum an Mitosen in diesen Stadien auf die Vermehrung der eigenen Zellelemente zurückgeführt werden kann; in späteren Stadien wird die Grenze undeutlich, und ich will eine Vermehrung des Ganglions auf Kosten des Stranges nicht ausschließen. Ich bilde Taf. 16 Fig. 25 einen Schnitt durch das Sinnesorgan mit einem Stück des Placodenstranges von einem 9 mm langen Embryo II 292 (Horizontalschnitte) ab. Man erkennt die excentrisch ventral am Sinnesorgan liegende Prolificationstelle, deren rundliche Zellen sich in den schräg mediad-ventraden Placodenstrang fortsetzen; diesem liegen nun zwei langgestreckte Zellen auf, die aller Wahrscheinlichkeit nach Ganglienleistenzellen sind, da ich bei einem anderen 10 mm langen Embryo II 322 (Horizontalschnitte) Zellen von gleicher Natur in directem Zusammenhang mit dem Mantel des Ganglions finde. In Taf. 16 Fig. 26 gebe ich einen Schnitt durch das Ganglion und den proximalen Theil des Placodenstranges wieder, der die Fortsetzung des Ganglionmantels auf den Placodenstrang zeigt. In den späteren Stadien zeigt der Placodenstrang wie bei den *Mustelus*-arten eine Doppelnatur: einen frontalen Strang langer Zellen und einen diesem caudal dicht angeschmiegten Strang rundlicher Zellen; ich vermuthe nun, dass die ersteren Zellen Ganglienleistenzellen, die letzteren Placodenzellen sind. Bei 10 mm langen Embryonen hat das Sinnesorgan etwa den Höhepunkt seiner Entwickelung erreicht. Wenn es sich später noch etwas vertieft, so geschieht das auf Kosten des Umfanges; auch treten dann schon Degenerationserscheinungen auf. Der Placodenstrang degenerirt unter den bekannten Deformirungen; er reißt vom Sinnesorgan ab und endet frei im Mesenchym. So finde ich auf der linken Seite des 15 mm langen Embryo II 66 (Sagittalschnitte) den Placodenstrang auf der Lateral-Dorsalfläche des Mesocephalicums als spindelförmiges Ganglion aufsitzen, das proximal durch einen feinen Nerven mit dem Mesocephalicum verbunden ist und distad ebenfalls einen Nerven entsendet, der hier frei im Mesenchym endet.

Eine andere Anordnung finde ich bei dem 15–16 mm langen Embryo II 159 (Sagittalschnitte) auf der rechten Seite. Hier zeigt das Ganglion keinen Strangrest; im Mesenchym liegt aber ein isolirtes kleines Ganglion, das in der Richtung auf das Mesocephalicum einen kurzen Nervenstummel in das Mesenchym schickt. Außer Ganglienzellen finde ich eine dünne Mantelschicht flacher Zellen an dem kleinen Ganglion, das demnach den Bau des Mesocephalicums

wiederholt. Möglicher Weise ist auch diese Zellanordnung auf die Zusammensetzung des Placodenstranges, dessen Rest das kleine Ganglion darstellt, aus den beiden Zellmaterialien differenter Herkunft zurückzuführen. Wir sahen ja oben, dass sich die Ganglienleistenzellen mantelförmig auf den dermatogenen Strang legen. Die Art der Degeneration des Placodenstranges variirt auch auf den beiden Seiten desselben Embryo, ein Verhalten, das wir ja schon von den anderen Species kennen. Das Sinnesorgan verschwindet in den späteren Stadien restlos.

Neurocytenansammlungen frontal von dem Mesocephalicum an der lateralen und ventralen Fläche des Ophthalmicus finde ich bei *Pristiurus* ebenso kräftig entwickelt wie bei den *Mustelus*-Arten, besonders stark bei dem 10 mm langen Embryo II 7 (Sagittalschnitte) auf der rechten Seite, wo die Zellen zu einem breiten, unregelmäßig conturirten Strang zusammengefügt sind, der sich ventrad parallel zur Caudalfläche des Bulbus erstreckt; es scheinen auch einzelne Fasern in diesem Zellstrang entwickelt. Auf der linken Seite desselben Embryo ist der Zellstrang ebenfalls vorhanden, aber nicht so kräftig entwickelt. Der Ophthalmicus selbst ist auf der Höhe dieser Neurocytenansammlung gangliös angeschwollen und gibt dorsad einen kurzen Nerven in das Mesenchym.

Die Verbindung zwischen Oculomotorius und Mesocephalicum ist in den ersten Stadien sehr eng, und es wandern Neurocyten zahlreich proximad und distad. Auch nach dem Beginn der Angliederung des Mesocephalicums an den Trigeminus in den Stadien, in denen der Oculomotorius den Ophthalmicus bei seinem Austritt aus dem Mesocephalicum kreuzt, sind beide noch durch Neurocyten verbunden; es treten dann Faserzüge auf, die von der Ventralfläche des Ganglions distad in die Caudalfläche des Oculomotorius übergehen; bei dem 10 mm langen Embryo II 7 finde ich rechts auch eine Faserbahn, die die Dorsalfläche des Mesocephalicums mit dem proximalen Oculomotorius verbindet. In einzelnen Fällen scheint eine Verbindung zwischen Ganglion und Nerv vollständig zu fehlen; Variationen in der Art der Verbindung zwischen Mesocephalicum und Oculomotorius finde ich auch bei demselben Embryo auf den beiden Seiten. — Der Bulbarnerv nimmt bei einem 14 mm langen Embryo II 29 (Horizontalschnitte) lateral von der Ganglionspitze aus seinen Ursprung aus einem Neurocytencomplex, aus dem ventrad ein Zellstrang an den distalen Oculomotorius zieht. Der Bulbarnerv verzweigt sich mehrfach am Bulbus und enthält außer Fasern eine

Anzahl von Ganglienzellen; seine Fasern scheinen mit dem Kern des Mesocephalicums in keiner Beziehung zu stehen. An dem letzteren wird nun bald ein Zellcomplex durch die geringe Größe seiner Kerne und deren dunkle Färbung kenntlich, der lateral den Ganglienzellen aufliegt, die in den Ophthalmicus eingeschaltet sind und sich durch hellere und ein wenig größere Kerne auszeichnen. Ich finde diese Doppelnatur des Mesocephalicums bei dem 17 mm langen Embryo II 342 (Horizontalschnitte) schon ausgeprägt und treffe hier auf folgende Verhältnisse. Die Angliederung des Mesocephalicums an den Trigeminus ist auf der linken Seite des Embryo weiter fortgeschritten als auf der rechten, wo noch eine kurze Faser-Commissur besteht, während links von einer Commissur kaum gesprochen werden kann, da das birnförmige Ganglion sich bis zu dem Trigeminus hinzieht. Auf dieser Seite besteht der frontale verdickte Theil des Mesocephalicums etwa zu $^2/_3$ (auf den Querschnitt bezogen) aus großkernigen Ganglienzellen, die dem Ophthalmicus angehören, während der Rest der kleinkernigen Ganglienzellen, die seitlich außen den Ophthalmicuszellen fest anliegen und auch dorsal und ventral etwas über diese greifen, laterad den Bulbarnerv aus sich hervorgehen lässt; an der äußeren Contur des Ganglions ist seine Doppelnatur nicht ausgeprägt. Auf der rechten Seite ist der Complex dunkelkerniger Ganglienzellen kräftiger entwickelt und entsendet außer dem Bulbarnerven, der an der Ganglionspitze laterad austritt, auch dorsad-laterad in das Mesenchym einen Nervenstamm, der vielleicht ein differenzirter Rest des Placodenstranges ist. Die Verbindung zwischen Mesocephalicum und Oculomotorius liegt auf der Höhe des Austrittes des Ophthalmicus aus dem Mesocephalicum (rechts in gleicher Querebene wie der Bulbarnerv) und wird durch ein sehr dünnes Faserstämmchen, dem auf der linken Seite Neurocyten caudal locker anliegen, vermittelt. Aus welchem Ganglienzellcomplex die Fasern stammen, kann ich nicht erkennen; da auf der linken Seite einige helle Kerne der Ganglionspitze schräg zum Ophthalmicus in die Richtung der Ophthalmicus-Oculomotorius-Verbindung eingestellt sind, so vermuthe ich, dass deren Fasern von diesen Ganglienzellen stammen.

Bei einer Embryolänge von ungefähr 19 mm treten die Anlagen der distalen Ganglien am Oculomotorius auf, zunächst als flache Neurocytenpolster, die dem im Innern fast vollständig kernlosen Faserstamm des Oculomotorius caudal-medial aufliegen, bald aber als typische Ganglienkörper von der bekannten Structur. Auch hier zeigen sich in einzelnen Fällen Entwickelungsdifferenzen auf den

beiden Seiten desselben Embryo, wie z. B. bei dem in Sagittalschnitte zerlegten Embryo II 17, bei dem rechts an der Abzweigung des Internus-Astes in der Gabelung ein typisches Ganglion (peripher gestellte Kerne, centrale Fasermasse) entwickelt ist, während links nur ein lockeres Neurocytenpolster dem Nerven anliegt. Leider ist in den nächsten Stadien die Größen- und Färbungsdifferenz zwischen den Ciliar- und den Ophthalmicus-Ganglienzellen kaum merklich, und ich kann infolge dessen beide Zellarten nicht sicher auseinander halten. Ich beschränke mich deshalb auf die Angabe, dass die Ausbildung der Ciliarganglien sehr schwankt. So finde ich bei einem 22,5 mm langen Embryo II 197 (Horizontalschnitte) am Abgang des Bulbarnerven vom Ophthalmicus nur sehr wenige Ganglienzellen; die Verbindung zwischen dem Ophthalmicus und distalen Oculomotorius besteht hier in einem feinen Faserstamm, der frontal vom Bulbarnerven aus dem Ophthalmicus ventrad in spitzem Winkel an den Oculomotorius tritt. Bei einem 25 mm langen Embryo II 267 (Horizontalschnitte) finde ich beiderseits den Ophthalmicus profundus nach dem Durchtritt durch die Orbita zu einem Ganglion angeschwollen, aus dem laterad der Bulbarnerv, links außerdem laterad-dorsad ein Nerv (Placodennerv?) in das Mesenchym tritt. Die Verbindung mit dem Oculomotorius wird durch eine dünne Faserbahn vermittelt, die den Nerven mit dem Ganglion verbindet. Bei dem gleichen Embryo ist auch das Ganglion an der Abzweigung der oberen Rectus-Äste schon angelegt; es ist in den späteren Stadien constant vorhanden. Bei dem ebenfalls 25 mm langen Embryo II 245 (Sagittalschnitte) fehlen Ciliarganglien vollständig; eine Verbindung zwischen Ophthalmicus und Oculomotorius kann ich zwar nicht finden, zweifle aber nicht an ihrem Vorhandensein und vermuthe, dass sie mir nur durch ihre Feinheit entgeht. Von proximalen Ganglien finde ich eine kleinere gangliöse Anschwellung dicht am Durchtritt durch die Orbita; im Wurzelgebiet liegen nur wenige verstreute Ganglienzellen, deren Herkunft ich nicht feststellen kann. Am distalen Oculomotorius ist das erste Ganglion schwach entwickelt; distal von der Abzweigung des Inferior-Astes liegt eine größere lange Ganglionanschwellung caudal-medial am Oculomotorius, von der aus Nerven an die benachbarte Gefäßwandung und in das Mesenchym gehen; weitere distale Ganglien scheinen zu fehlen.

Von dem proximalen Oculomotorius wäre noch zu erwähnen, dass er in mittleren Stadien (14 mm Embryolänge) wie bei den *Scyllium*-Arten Seitenschlingen bildet; ihre Anlage erfolgt in der

gleichen Weise wie dort durch Aufrichten von Neurocyten, die dann lang auswachsen. Ebenso existiren frontale feine Wurzelstränge, die sich erst in einiger Entfernung vom Hirnboden mit der Hauptmasse der übrigen Fasern vereinigen; gangliöse Anschwellungen scheinen an ihnen zu fehlen. Der Stamm des Oculomotorius macht die schon mehrfach geschilderten Entwickelungsetappen durch: kernlose centrifugale Fasern, an denen centripetale Neurocyten entlang wandern; diese Zellen durchsetzen den Faserstamm, wandern aber dann an seine Peripherie, um erst später wieder einzuwandern und die definitiven Scheiden zu bilden.

Acanthias.

Acanthias zeigt von den mir zur Verfügung stehenden Squaliden die kräftigste Entwickelung der Kopfhöhlen. In frühen Stadien wirkt allerdings nur die stark aufgeblähte Mandibularhöhle auf die Configuration der Vorderkopfganglienleiste ein, und es ergeben sich Bilder, wie wir sie von den Musteliden und Scylliden kennen; auch die Consistenz und Zellanordnung der Ganglienleistenplatte entspricht dem, was die genannten Selachier zeigen. Die erste Anlage des Mesocephalicums findet vermuthlich schon im $4^1/_2$ mm-Stadium statt; bei 2 Embryonen finde ich wenigstens über der frontalen Wölbung der Mandibularhöhle eine kleine längliche Gruppe von Ganglienleistenzellen, die durch dichteres Gefüge aus der lockeren Ganglienleiste sich hervorheben und, wie die Horizontalschnitte zeigen, ähnlich wie bei *Pristiurus* und *Scyllium* (Taf. 15 Fig. 22, 28) in dem medialen Theil der Platte liegen. Histologisch scheinen diese Zellen noch gleichwerthig den anderen Ganglienleistenzellen zu sein. Das Ectoderm ist im Grunde der Ectodermeinsenkung durch Umformung der cubischen Ectodermzellen zu Cylinderzellen etwas verdickt, geht aber continuirlich ohne scharfen Absatz in das flache Nachbarectoderm über. Die Zellhöhe ist in diesen frühen Stadien ähnlich wie bei *Pristiurus* ungleich, so dass einzelne oder auch mehrere hohe Cylinderzellen dicht neben niedrigeren liegen; wie bei *Pristiurus* macht sich diese Höhendifferenz nur auf der Innenseite des Ectoderms bemerkbar. Über die Art der Beziehung zwischen Ganglienleiste und Ectoderm in der Mesocephalicumregion habe ich keine vollständige Klarheit erhalten können: theils scheinen sich Zellen und Zellcomplexe aus der Ectodermbasis abzuspalten, theils treten besonders weit vorragende Cylinderzellen durch Plasmafortsätze mit den Ganglienleistenzellen in Beziehung.

An anderen Stellen wieder scheinen sich die letzteren selbst dicht an das Ectoderm anzuschmiegen. Leider fehlen mir die nächsten Stadien, so dass ich die Entwickelung der Beziehungen zwischen Ganglion und Sinnesorgan nicht lückenlos verfolgen noch die Zugehörigkeit der verschiedenen Zellen zu ihren Ursprungsgebieten (Ectoderm oder Ganglienleiste) feststellen kann.

Bei einem $6^1/_4$ mm langen, in Sagittalschnitte zerlegten Embryo XXVI 248 ist das Mesocephalicum schon als lange Spindel differenzirt, deren größter Durchmesser über dem frontalsten Theil der Mandibularhöhlenblase liegt. Auf der rechten Seite des Embryo ist auch in der in geschwungenem Bogen über dem dorsad aufgewölbten Mandibularhöhlendach liegenden lockeren Ganglienleiste ein dünner gangliöser Strang bis zur Frontalfläche des Ggl. Gasseri differenzirt, wo er etwas stärker anschwillt; die Wurzelfasern, die aus dieser gangliösen Anschwellung hervortreten, biegen, soviel ich erkennen kann, dorsad in die Wurzelmasse des Trigeminus ab. Auf der linken Seite des Embryo finde ich in der lockeren Commissur undifferenzirter Ganglienleistenzellen nur einzelne zusammenhanglose spindelförmige Ganglienzellen. Der Oculomotorius scheint noch nicht entwickelt zu sein; das Sinnesorgan und seine Verbindungen mit dem Mesocephalicum sind infolge der Schnittrichtung nicht analysirbar. In den nächsten Stadien macht sich eine für *Acanthias* charakteristische Erscheinung in der Formgestaltung des Mesocephalicums bemerkbar, die ihre Ursache in der außerordentlich starken Aufblähung der Mandibularhöhle hat: die Kopfhöhle drängt die Trigeminus-Mesocephalicum-Commissur und die caudale Partie des Mesocephalicums durch die dorsad gerichtete Ausbuchtung der Obliquus superior-Tasche mediad, während die frontal von der Mandibularhöhle liegende Masse des Ganglions lateral liegen bleibt; der Ophthalmicus profundus wieder biegt etwas mediad-dorsad ab, da das Auge sehr stark entwickelt ist und dem vorwachsenden Nerven den Weg versperrt und die frontale Partie der Ganglienleiste, die den Ophthalmicus bildet, mediad-dorsad verdrängt. Das Sinnesorgan besitzt nur geringe Ausdehnung und liegt über dem auf dem Mandibularhöhlendach liegenden Ganglienabschnitt, mit ihm fest durch einen breiten Zellstrang verbunden. In der gleichen Querebene, in der das Ganglion mit dem Sinnesorgan verbunden ist, tritt auch der Oculomotorius an die Dorsal-Medial-Fläche des Ganglions; der Nerv ist in diesem Stadium vollständig von Neurocyten durchsetzt und belegt. Da der Oculomotorius an das Ganglion in einer Ebene

herantritt, die über dem Mandibularhöhlendach caudal von der Hinterwand der Prämandibularhöhle liegt, so müssen die Fasern wie bei *M. laevis* und *Sc. canicula* in rechtem Winkel frontad abbiegen, um dann an der Prämandibularhöhle ventrad wieder in ebenfalls fast rechtem Winkel zwischen die beiden Kopfhöhlen einzudringen. Um die Lagebeziehung zwischen Oculomotorius und Ganglion zu zeigen, bilde ich einen Horizontalschnitt durch den $9^1/_4$ mm langen Embryo XXVI 181 ab in Taf. 15 Fig. 20, bei dem die mediade Verlagerung des Ganglions noch nicht eingetreten ist; wohl aber erscheint das Ganglion in dorsoventraler Richtung abgeflacht und buchtet seinerseits auf der rechten Embryoseite das Mandibularhöhlendach etwas ein. Der Oculomotorius tritt an die mediale Ganglionpartie, wo er sich etwas auffasert und eine lockere Pyramide von Fasern und Neurocyten bildet. Auf der linken Embryoseite verläuft gesondert vom Hauptstamm des Oculomotorius caudal von ihm ein zweiter dünner Nerv, der dicht caudal von dem ersten Nerven vom Hirnboden ausgeht und auf die Gasseri-Mesocephalicum-Commissur zu verläuft, wo er in einer kleinen Zellpyramide endet. Histologisch weist dieser Nerv die Structur des Oculomotorius in frühen Stadien auf: ein dünner Faserstrang, der belegt ist mit sehr langen in einer Reihe angeordneten Begleitzellen von Spindelgestalt; auch bei *Acanthias* scheint demnach die Neurocytenproduction nicht auf einen engbegrenzten Bezirk beschränkt zu sein. Das Sinnesorgan ist sehr undeutlich umgrenzt und scheint von dem Grunde der Ectodermeinsenkung aus die ganze ventrale Fläche der Einsenkung zu umfassen, geht auch continuirlich in das gleichhohe Cylinderepithel des Mandibularbogens über. Zwischen Ganglion und Sinnesorgan bestehen offenbar wie bei den anderen beschriebenen Formen doppelte Verbindungen, die zu analysiren mir aber nicht vollständig gelungen ist. Ich will nur erwähnen, dass sich dorsal vom Ganglion ein langer Strang vom Ectoderm abspaltet, der auf der linken Seite des Embryo (ich gebe ihn Taf. 15 Fig. 20 wieder) an seinem distalen Ende kugelig verdickt mediad in das Mesenchym ragt. Außer dieser von dem dorsal vom Ganglion liegenden Ectodermbezirk abgespaltenen Placodenverbindung finde ich laterale Verbindungen zwischen Ganglion und Sinnesorgan, über deren Natur ich im Zweifel bin; ebenso kann ich über die Betheiligung des sehr schwach ausgebildeten Ganglionmantels an dem Aufbau des Placodenstranges keine Angaben machen. — Die weitere Entwickelung des Mesocephalicums verläuft zunächst in der bekannten Weise: die Mandibularhöhle wird in

frontal-caudaler Richtung durch die an Volumen stark zunehmende Prämandibularhöhle von vorn, durch das wachsende Trigeminus-Ganglion von hinten comprimirt und weicht laterad-dorsad aus. Dadurch kommt es zur Verkürzung der vorher durch das Mandibularhöhlendach aufgebogenen Trigeminus-Mesocephalicum-Commissur. Abweichend von dem, was wir bei den anderen beschriebenen Selachiern kennen gelernt haben, ist das Verhalten der frontalen Ganglionpartie. Die oben erwähnte ∼förmige Krümmung des Ganglions und des proximalen Ophthalmicus bleibt zunächst erhalten, da die Prämandibularhöhle sich stark aufbläht, durch die ihr lateral anliegende »anterior-head-cavity« aber an der Ausdehnung in dieser Richtung eingeengt wird und infolge dessen medial von dieser Kopfhöhle sich dorsad aufwölbt. Dadurch wird die frontale Spitze des Ganglions verhindert, sich in dieselbe Sagittalebene einzustellen wie der über der Mandibularhöhle liegende Ganglientheil. Die in sagittaler Richtung sehr schmale Sinnesplatte ist noch fest durch den kurzen Placodenstrang mit dem Ganglion verbunden.

Die Gestalt der Platte in der Ebene des Placodenstranges ergibt die Fig. 20; auf der linken Embryoseite zeigt sie in ihren lateralsten Partien eine flache Einwölbung; in dorsaler Richtung geht das Sinnesorgan continuirlich in das Ectoderm der Einsenkung über, so dass seine Grenze nicht zu bestimmen ist. Dorso-frontal von der Stelle, die den Placodenstrang producirt (in wie weit oder ob sich an ihm auch die Ganglienleiste beteiligt, kann ich nicht feststellen), liegt auf der rechten Seite in dem Ectoderm eine längliche Gruppe differenzirter Zellen, die sich durch 9 Schnitte verfolgen lässt und vermuthlich an ihren beiden Enden je einen feinen, im Ectoderm liegenden Nerven gebildet hat; leider ist der Embryo nicht genügend gut erhalten, um die Natur dieser Fortsätze mit Sicherheit histologisch analysiren zu können. Auf der linken Seite ist es zur Bildung einer kleineren Gruppe von Zellen gekommen, die schon aus dem Ectoderm ausgetreten ist und ihm im Mesenchym nur noch anliegt. Der Oculomotorius ist mit dem Ganglion locker durch Zellen verbunden in der gleichen Querebene, in der die Caudalwand der Prämandibularhöhle liegt; die Sförmige Krümmung der früheren Stadien fällt demnach fort.

Leider sind die älteren Embryonen, die mir zur Verfügung stehen, nicht gut erhalten; ich erwähne deshalb nur noch den 16 mm langen Embryo XXVI 396 (Sagittalschnitte); bei diesem Embryo hat sich die Distanz zwischen dem dick aufgetriebenen Mesocephalicum,

das durch eine sehr kurze Commissur mit dem Trigeminus verbunden ist, und dem rinnenartig vertieften Sinnesorgan vergrößert, und die Verbindung zwischen beiden ist zu einem dünnen Zellstrang ausgebildet. Diese Verhältnisse erinnern sehr an die Bilder, die wir von *Mustelus laevis* kennen, wenn auch eine Zusammensetzung des Placodenstranges aus 2 differenten Zellsträngen nicht erkennbar ist. Auf der linken Embryoseite liegt an dem medialsten Punkte der Ectodermeinsenkung etwas frontal von dem Placodenstrang ein ziemlich großes birnförmiges Placodenkörperchen, das mit dem verjüngten Ende dem Ectoderm dicht anliegt, mit dem abgerundeten in das Mesenchym hineinragt. Auf der rechten Seite geht vor dem Placodenstrang aus einer besonderen dorsalen Gruppe von Ganglienzellen des Mesocephalicums ein zellenreicher Nerv hervor, der frontad in der Sagittalebene parallel zum Ectoderm im Mesenchym verläuft. Auch an der Ventralfläche des Ganglions ist eine Gruppe von Ganglienzellen von der Hauptmasse der Zellen abgegrenzt, die offenbar Beziehungen zu dem an das Ganglion medial dicht angeschmiegten Oculomotorius haben. Der Ophthalmicus weicht in Folge der starken Entwickelung der Augenblase dorsad aus und verläuft in geschwungenem Bogen frontad. Der Oculomotorius zeigt keinerlei Besonderheiten; distale und proximale Ganglien fehlen in diesem Stadium.

Rajiden.

Wie Dohrn in seiner 23. Studie über die Mandibularhöhle der Selachier beschrieben hat, zeichnet sich diese Kopfhöhle bei den Rajiden dadurch aus, dass sie ein Gebilde von sehr unbestimmter Form ist. Wenn sie auch in den dorsalen Seitenpartien kleine Blasenbildungen mit epithelialen Wandungen aufweist, so hat doch die Kopfhöhle mehr den Charakter eines schwammigen Mesenchymgewebes, erinnert jedenfalls nicht an die festwandige Blase der Squaliden. Auf frühen Entwickelungstadien findet demnach die Vorderkopf-Ganglienleiste in der Mandibularhöhlenregion relativ wenig Widerstand gegen ihre ventrale Ausbreitung und erreicht wie bei den Torpediniden eine bedeutendere Flächenausdehnung als bei den Squaliden; der Torpediniden-Ganglienleiste gleicht die Rajiden-Ganglienleiste auch durch ihren Zellreichthum.

Raja batis.

Bei *Raja batis* finde ich die erste Anlage des Mesocephalicums bei einem Embryo von 8 mm Länge (IV 317). (Die Länge der Rajiden-Embryonen übertrifft in Folge der starken Schwanzentwickelung die

gleichaltriger Embryonen der Torpediniden und Squaliden ziemlich beträchtlich.) Hier liegt frontal von der Mandibularhöhle auf der Höhe der Prämandibularhöhle ein unregelmäßig conturirter Complex von Ganglienzellen, die durch undifferenzirte Ganglienleistenzellen lateral vom Ectoderm getrennt sind, dorsal aber durch einige strangartig angeordnete Zellen (Ectodermzellen?) mit der Ectodermeinsenkung in Beziehung stehen. In der Mitte dieser Ganglien-Anlage liegen die spindelförmigen Ganglienzellen schon in die Richtung der späteren Trigeminus-Mesocephalicum-Commissur eingestellt; eine differenzirte Verbindung mit der Anlage des Trigeminus-Ganglions existirt noch nicht. Diese finde ich bei einem 9 mm langen Embryo (IV 313) auf der rechten Seite (links ist noch keine Commissur erkennbar) innerhalb der breiten Platte undifferenzirter Ganglienleistenzellen als sehr locker gefügten, dünnen Strang von spindelförmigen Ganglienzellen, der wie bei den Torpediniden ventrad in das Trigeminusganglion abbiegt und hier in einer Gruppe von Ganglienzellen endet; Beziehungen zum Rückenmark bestehen noch nicht; diese kann ich erst bei einem 14 mm langen Embryo feststellen, bei dem die Commissur dorsad in die Wurzelmasse des Trigeminus umbiegt. Soweit ich das an den histologisch wenig gut erhaltenen Präparaten der nächsten Stadien erkennen kann, differenziren sich eine große Anzahl von Zellen in der Ectodermeinsenkung auf die bekannte Weise: treten aus dem Verbande der Ectodermzellen heraus und mit dem Körper des Ganglions in Verbindung; über die Betheiligung der Ganglienleistenzellen an dem Placodenstrang kann ich keine Angaben machen. Während, wie oben gesagt wurde, die Mandibularhöhle durch ihre schwammige Ausbildung für die Entwickelung der Mesocephalicumplatte kein Hindernis bildet, entwickelt sich die Prämandibularhöhle zu einer großen festwandigen Blase, die ihrerseits die Ausgestaltung des Ggl. mesocephalicum beeinflusst: da die Prämandibularhöhle frontal durch das Auge an der Ausdehnung in dieser Richtung, dorsal durch das Mesocephalicum gehindert wird, greift sie in caudaler Richtung in ein Gebiet über, in dem bei Embryonen anderer Selachier die Mandibularhöhle liegt, deren lockeres Gewebe bei *Raja* aber der sich dehnenden Prämandibularblase keinen Widerstand bietet. So kommt es, dass das lange spindelförmige Mesocephalicum bei 13 mm Embryolänge ganz auf dem Dach der Prämandibularhöhle aufliegt. In Zusammenhang mit der Lagebeziehung des Mesocephalicums zur Prämandibularhöhle steht das Lageverhältnis zwischen dem Ganglion und dem Oculomotorius, der medial an den caudalen Theil

des Mesocephalicums tritt und von hier aus an die Hinterfläche der Prämandibularhöhle verläuft; seine erste Entwickelung habe ich nicht verfolgen können. Die Verbindung zwischen Nerv und Ganglion wird am Kreuzungspunkt zunächst nur durch Neurocyten, später auch durch Fasern vermittelt, die aus dem Ganglion in den distalen Oculomotorius übertreten. Über die weitere Entwickelung des Nerven will ich nur angeben, dass die Neurocyten im Wurzelgebiet sehr zahlreich sind und die einzelnen Bündel von Wurzelfasern dicht umspinnen, auch Seitenschlingen bilden. Eine Differenz zwischen frontalen und caudalen Wurzelbündeln scheint nicht zu bestehen. Austretende Neuroblasten habe ich nicht beobachtet, finde aber die Neurocyten bei einem 33 mm langen Embryo unter dem Hirnboden zu einer Platte zusammengefügt, bei einem 38 mm langen Embryo unterhalb des Wurzelgebietes auch eine mediale längliche Ganglienanschwellung. Über distale Ganglien kann ich keine Angaben machen, sie werden vermuthlich erst in späteren Stadien angelegt. — Das Sinnesorgan besteht nur aus einer kleinen undeutlich umschriebenen Platte von Cylinderepithel und degenerirt sehr bald. Die Verbindung mit dem Ganglion bildet sich nicht zu einem compacten Zellstrang aus, wird vielmehr durch lockere Zellgruppen vermittelt, die aus dem Ectoderm austreten; in späteren Stadien finde ich auch einen Nerven, der von der Dorsalfläche des Mesocephalicums aus nach dem Ectoderm zu in das Mesenchym verläuft. Das Mesocephalicum entwickelt sich zu einem sehr kräftigen Ganglionkörper, der zunächst eine ziemlich regelmäßig geformte Spindelgestalt zeigt. Bald macht sich aber der Einfluss der wachsenden Augenblase auf das Ganglion bemerkbar, das durch die dorso-caudale Partie des Auges napfförmig eingedrückt wird. Eine Angliederung des Mesocephalicums an den Trigeminus wird zwar durch eine Verkürzung der die beiden Ganglien verbindenden Commissur angebahnt, kommt aber zum Stillstand, vielleicht in Folge der mechanischen Einwirkung der Lateralpartie des Rectus externus, die ventral der Trigeminus-Mesocephalicum-Commissur fest anliegt und zwischen beide Ganglien eingekeilt ist. Leider fehlen mir spätere Stadien, so dass ich über die weitere Entwickelung des Mesocephalicums und über die Ausbildung des Ciliarnervensystems keine Angaben machen kann. Ich will nur erwähnen, dass in dem Mesocephalicum 2 Zellarten vorkommen: solche mit großen hellen Kernen und solche mit kleinen dunklen Kernen; sie scheinen regellos durcheinandergemischt zu sein.

Raja asterias.

Von *Raja asterias* ist leider wenig Material vorhanden. In der Anordnung des Ggl. mesocephalicum gleichen die Embryonen von *R. asterias* denen von *R. batis*; auch die Größe der Ganglien entspricht in den späteren Stadien bei der letzteren Art den Verhältnissen, die wir bei *R. asterias* kennen gelernt haben; hier erscheint nur in den frühen Stadien das Ganglion größer als bei den entsprechenden *batis*-Stadien. Die Differenz gleicht sich indessen schnell aus und das unverhältnismäßig große Mesocephalicum erleidet dieselben Formveränderungen durch die Augenmuskeln und die Augenblase selbst. Einige ältere Stadien geben günstige Ergänzungen zu den Befunden bei *R. batis*. Bei 2 Embryonen von 31 und 35 mm Länge liegt dicht unterhalb des Wurzelgebietes medial am Oculomotorius eine Ganglienanschwellung. Eine starke Zellansammlung zwischen den Wurzelsträngen selbst lässt aber vermuthen, dass in späteren Stadien noch weitere Anlagen von Ganglien folgen. Bei einem anderen 27 mm langen Embryo liegt auf der linken Seite dem proximalen Oculomotorius unterhalb des Wurzelgebietes eine sehr lange Ganglienanschwellung an, die sich mediad zu 3 flachen Buckeln erhöht, rechts 2 distincte Ganglien, von denen das größere unterhalb des Wurzelgebietes den Nerven schalenförmig umgreift, das kleinere ein Stück weiter distal dem Nerven medial anliegt.

Die beiden oben erwähnten Embryonen zeigen auch distale Ganglienanschwellungen, die mit dem Mesocephalicum noch durch Zellen in Verbindung stehen und in 2 Gruppen angeordnet sind, wie wir sie auch von den anderen Selachiern kennen. Nur liegt hier das distale Ganglion infolge der Lagerung des Obliquus inferior dem Hauptcomplex bedeutend näher.

Zusammenfassung.

Die bei dem Aufbau eines metameren Ganglions verwendeten Zellen der Ganglienleiste stammen von dem Neuromer des Hirnes oder Rückenmarkes, das in dem betreffenden Körpermetamer liegt; aus dem gleichen Neuromer stammen die motorischen, die Musculatur des Metamers innervirenden Fasern, falls nicht secundäre Verlagerungen oder Concentrationen (wie z. B. bei dem Abducens) eingetreten sind. Prüft man nun die Frage nach der Zusammengehörigkeit von dem Ggl. mesocephalicum und dem motorischen Oculomotorius, so ist zunächst zu untersuchen, ob etwa der Oculomotorius

secundär in das Mittelhirn verlagert ist. Dafür liegen aber keinerlei Anzeichen vor, der Oculomotorius ist deshalb als der motorische Repräsentant des Mittelhirnmetameres zu bezeichnen. Die Ganglienleistenelemente des zu dem Oculomotorius gehörenden sensiblen Ganglions [als solches wird fast von allen Autoren das Ggl. mesocephalicum (= Trigeminus I, Ggl. ophthalmicum, Ggl. ciliare) angesehen] müssen demnach ebenfalls aus dem Mittelhirn stammen.

In seiner 25. Studie hat Dohrn (1907) die Entwickelungsgeschichte der Vorderkopfganglienleiste eingehend behandelt und im Anschluss an frühere Autoren die Ganglienleistenproduction des Mittelhirndaches geschildert. Während aber das vom Zwischen- und Hinterhirn producirte Ganglienleistenmaterial direct laterad und ventrad »abfließt«, ist der Mittelhirnganglienleiste der directe Weg in die Ventralregion durch die starke seitliche Ausbauchung des Mittelhirns, das sich mit seiner Lateralfläche an das Ectoderm anschmiegt, versperrt, ein Umstand, auf den auch Neal (1898) aufmerksam macht. Ventral vom Mittelhirn vereinigen sich die beiden caudal und frontal die Mittelhirnausbuchtung umfließenden Ströme zu einer einheitlichen Platte, die caudal in continuirlichem Zusammenhang mit der Trochlearis-Trigeminus-Platte steht, frontad in die das Auge fast umgreifende Zwischenhirnplatte übergeht. Ich verweise auf Dohrn's Abbildungen auf Taf. 11 seiner oben genannten Studie und auf meine Taf. 12 Fig. 1 und 2, die diese Verhältnisse von *Torpedo oc.* erläutern. Der Zusammenhang der ventral-lateral vom Mittelhirn liegenden Ganglienleiste, die als Mesocephalicumganglienleiste zu bezeichnen ist, mit ihrem dorsalen Mutterboden wird sehr bald aufgelöst. Frontal vor dem Mittelhirn, meist sehr nahe der Medianlinie, findet sich häufig ein Rest der dorsalen Ganglienleistenpartien, der von Miss Platt als N. thalamicus bezeichnet und dem Ggl. mesocephalicum zugerechnet wird (Platt 1891). Neal, der zunächst den Thalamicus als dorsalen Nerven für das Encephalomer II in Anspruch nahm (1896), bleibt in seiner Hauptarbeit (1898) unentschieden, ob der Thalamicus wirklich als Nerv aufzufassen sei, da er niemals fibrilläre Beziehungen zu dem Hirn zeige. Ich glaube, dass man den Thalamicus ebenso wie den primären Trochlearis nicht als bedeutungslosen Rest von Ganglienleistenpartien unberücksichtigt lassen soll, da wir auch sonst vielerlei Anzeichen dafür finden, dass frontal von dem Mesocephalicum ein ausgedehnteres Nervensystem bestand, das aber nur noch in einzelnen Fällen angelegt wird und auch dann sehr frühzeitig zu Grunde geht; ich werde später darauf zu sprechen

kommen. Die ventral von dem Mittelhirn liegende Mesocephalicumplatte wird durch die starken Aufblähungen der Kopfhöhlen, speciell der Mandibularhöhle, in ihrer Ausdehnung stark beeinflusst, so dass sie im Verhältnis zu der Trigeminus-Trochlearisplatte einen recht geringen Umfang besitzt und in dem Stadium, in dem sich das Ggl. mesocephalicum anlegt, gewissermaßen nur als frontaler Anhang der Trigeminus-Trochlearisplatte erscheint. Die Art der Ganglionanlage selbst ist aber ein Beweis für die metamere Selbständigkeit dieses Ganglienleistenabschnittes: das Ggl. mesocephalicum legt sich unabhängig von der Differenzirung des Trigeminusganglions isolirt in der Mesocephalicumplatte an durch Differenzirung der Ganglienleistenzellen (vergl. Taf. 12 Fig. 3 *Torp. oc.*, Taf. 16 Fig. 1, 2 *Scyll. cat.*, Taf. 14 Fig. 3 *Must. laevis*). Diese selbständige Anlage des Ganglions ist auch von der größeren Zahl der Autoren anerkannt. Damit wäre bewiesen, dass das Ggl. mesocephalicum, soweit es von der Ganglienleiste gebildet wird, aus dem gleichen Neuromer stammt wie die Fasern des Oculomotorius, dass demnach das Ganglion und der Oculomotorius dem gleichen Metamer angehören. Es wäre nun zu erwarten, dass die von dem Ganglion ausgehenden sensiblen Wurzelfasern zu dem Mittelhirn verliefen; aber bekanntlich sendet das Ggl. mesocephalicum seine Wurzelfasern (abgesehen von einigen wenigen Anlagen sensibler Wurzeln, die nach dem Mittelhirn zu streben; sie werden weiter unten ihre Würdigung finden) sämmtlich durch die lange Commissur zwischen Trigeminus- und Mesocephalicum-Anlage in das erstere Ganglion.

Ehe ich auf diesen Anschluss der beiden Ganglien an einander näher eingehe, habe ich noch zu erörtern, wie sich die Ganglionanlage innerhalb der Ganglienleiste und zu dem Ectoderm verhält, muss aber zu diesem Zweck etwas weiter ausholen und meine Ansicht über die Composition der metameren Ganglien des Kopfes aus Ganglienleiste und ectodermalem Material darlegen. Ich will zunächst auf den Aufbau der von dem Hirn und Rückenmark abstammenden Ganglienleiste eingehen. Die ersten Autoren, die die Ganglienleiste auffanden (His, Balfour u. A.), nahmen an, dass sich die Ganglienleiste des Kopfes continuirlich in die des Rumpfes fortsetze und sich nur in ihrem Lageverhältnis zu den Myotomen in den beiden Körperabschnitten verschieden verhielte; sie constatirten, dass im Kopf die Ganglien lateral von den Myotomen, im Rumpf medial davon liegen. Diese Auffassung von der Gleichwertigkeit der Rumpf- und Kopfganglienleiste wird von der Mehrzahl der

Autoren getheilt, trotzdem nach und nach sich eine Fülle von Material angehäuft hat, die gegen diese Theorie spricht. Es sind typische Spinalganglien oder deren Anlagen medial von den Urwirbeln in Körperregionen gefunden worden, in denen lateral von der Reihe der Urwirbel typische Kopfganglien lagen. Ich erinnere an die Hypoglossusganglien (Froriep 1884, Ostroumoff 1889), Vagus- und Glossopharyngeus-Spinalganglien (Dohrn 1901, 1902). Weiter brachten die Kupfferschen Arbeiten über die Entwickelung der Cyclostomen ein großes Beweismaterial für das Vorhandensein von Spinalganglienanlagen auch im Vorderkopf, das für Selachier durch Hoffmann (1897 und 1899), für Amphibien durch Brachet (1907) ergänzt wurde. Im Jahre 1901 hat nun Froriep eine Arbeit über die Ganglienleiste bei Selachierembryonen veröffentlicht, in der er den Nachweis versucht, dass 2 Ganglienleisten, die des Kopfes und die des Rumpfes, zu unterscheiden sind, die nicht continuirlich in einander übergehen, sondern in den Grenzgebieten übereinandergeschoben liegen. Ihr Ursprungsgebiet auf dem Hirndach fällt nicht zusammen: »die Leiste des Rumpfes greift beiderseits nahe an der dorsalen Mittellinie in das Medullardach ein, die des Kopfes dagegen hängt mit letzterem in einer lateralwärts sich anschließenden, breiteren Zone zusammen und zwar an variabelen Punkten, welche im Ganzen genommen mit zunehmendem Alter der Embryonen weiter lateralwärts zu rücken scheinen.« Beide Ganglienleisten bekämpfen sich in der kritischen Kopfregion sehr heftig und die Ganglienanlage der hinteren Visceralbogennerven »kann zu typischer Entwickelung nur gelangen unter der Voraussetzung und in dem Umfang, als es ihr gelingt, die Spinalganglienanlage zu vernichten und die zugehörigen Urwirbel bis auf relativ unbedeutende Reste zu beseitigen«. »Diese Thatsache enthält meines Erachtens den stricten Beweis, dass typische Visceralbogennerven und typische Spinalnerven niemals in den gleichen Metameren des Wirbelthierkörpers functionsfähig vereinigt gewesen sein können. Beide Kategorien von Nerven schließen sich aus.« Froriep's Darstellungen bewogen mich, seine Angaben an dem gleichen Material nachzuprüfen; ich bin dabei zu entgegengesetzter Auffassung gekommen, die ich hier provisorisch mittheilen will (das ausführliche Beweismaterial für meine Auffassung hoffe ich in einer späteren Arbeit bringen zu können), dass nämlich beide Kategorien von Nerven ursprünglich functionsfähig neben einander in den gleichen Metameren existirten, und dass jede Nervenkategorie ihre Entstehung einer Ganglienleiste verdankt, dass demnach im ganzen Körper 2 Ganglienleisten neben einander bestanden.

An Froriep's Darstellung fällt auf, dass für das Ursprungsgebiet der »Kopfganglienleiste« keine sichere caudale Grenze angegeben werden kann. Auf der anderen Seite hat Dohrn (1902) bei seiner Widerlegung der Froriep'schen Theorie nachgewiesen, dass im ganzen Kopf bis vorn über das Mittelhirn der Austritt von Ganglienleistenzellen aus dem Hirn in gleicher Weise stattfindet, dass demnach die Elemente der Froriep'schen Rumpfganglienleiste, die nach der Ansicht dieses Autors median aus dem Hirndach austritt, auch im Vorderkopf vorhanden sein müssten. Dohrn kam es darauf an, die Gleichartigkeit des Austritts der Ganglienleistenzellen aus dem Hirndach in den beiden Körperabschnitten nachzuweisen; auf das weitere Verhalten der abgespaltenen Zellgruppen ging er nicht ein. Bei einer nochmaligen Prüfung dieser Verhältnisse finde auch ich in den beiden Körperabschnitten eine übereinstimmende Ganglienleistenproduction, kann aber weiter constatiren, dass die von Froriep nur in der kritischen Grenzzone gesehene Doppelnatur der Ganglienleiste nicht nur auf diese Zone beschränkt ist, sondern vom Kopf bis zum Schwanz existirt, d. h. dass im ganzen Körper 2 Ganglienleisten angelegt werden. Erst secundär tritt in den beiden secundären Körperabschnitten (Kopf und Rumpf) eine differente Entwickelung der beiden Ganglienleisten ein und zwar in der Weise, dass im Kopf im Wesentlichen nur die äußere, medial aus dem Dach des Neuralrohrs stammende Ganglienleiste, im Rumpf die innere, lateral-ventral vom Ursprungsgebiet der ersteren Leiste aus dem Neuralrohr austretende Leiste zur Ausgestaltung kommt[1]). In ihrer weiteren Entwickelung sind die beiden Ganglienleisten durch ihr Lageverhältnis zu den Urwirbeln charakterisirt: Die in den Kopfabschnitten zur Ausbildung gelangende Ganglienleiste verläuft lateral, die im Wesentlichen im Rumpf vorhandene Leiste (die Spinalganglienleiste) medial von den Urwirbeln. Die Grenzen beider Leisten fallen indessen auch nach der secundären Abgrenzung von Kopf und Rumpf mit den Grenzen der beiden Körperabschnitte nicht zusammen, es werden vielmehr häufig auch im Kopf Spinalganglien angelegt oder auch ausgebildet (vergl. die Hypoglossus-, Vagus- und Glossopharyngeusspinalganglien).

1) Froriep lässt umgekehrt seine Rumpfganglienleiste aus der Mitte des Daches des Neuralrohres austreten, seine Kopfganglienleiste dagegen lateralventral davon; ich bin mir noch nicht ganz klar, wodurch er zu dieser, wie mir scheint, irrthümlichen Auffassung geführt wurde.

Was nun das Ggl. mesocephalicum betrifft, so ist die Frage, aus welcher Ganglienleiste[1]) — ob aus der medialen Spinalganglienleiste, der lateralen Kopfganglienleiste oder aus beiden Leisten — das Ganglion sich aufbaut, nicht leicht zu beantworten, und ich bin zum Theil bei der Beantwortung dieser Frage auf Vermuthungen angewiesen. Dass beide centrogenen Leisten vorhanden sind, nehme ich auf Grund der Bilder an, die ich bei *Torp. oc.* erhalten habe und von denen ich eines Taf. 13 Fig. 16 wiedergebe. Hier zeigt sich auf den quer durch die Ganglienleiste geführten Schnitten eine wenn auch undeutliche Anordnung der Leiste in 2 Schichten. Leider besitze ich von Embryonen dieses Stadiums keine günstigen Schnitte durch das Ursprungsgebiet der Mesocephalicumganglienleiste, so dass ich über die Abspaltung der beiden Zellplatten aus dem Dach des Mittelhirns keine Angaben machen kann. Auch verwischen sich bei *Torpedo* durch die von Anfang an massige Entwickelung des Ggl. mesocephalicum sehr schnell die bis dahin trennbaren Leisten, so dass es mir bei dieser Species nicht möglich ist, die Zugehörigkeit der ersten Mesocephalicumanlage zu einer der beiden Platten festzustellen. Mit einiger Wahrscheinlichkeit gelingt dies bei einem *Pristiurus*embryo, von dessen linker Seite ich Taf. 15 Fig. 21 einen Querschnitt durch die Anlage des Mesocephalicums wiedergebe. Unter dem Ectoderm liegt eine Platte von Ganglienleistenzellen, die unter einander durch ihre Fortsätze mehr oder weniger innig verbunden erscheinen, während sie von der medial von ihnen liegenden Ganglionanlage durch einen deutlichen Spalt getrennt sind. Das kleine Ganglionkörperchen ist glatt conturirt und auch ventral-medial gegen einige, wie es scheint undifferenzirte Leistenzellen abgesetzt, die aber zu den Zellen der lateralen Ganglienleiste keine Beziehungen haben und ihrer Lage nach ebenfalls zu der medialen Platte gehören. Ähnlich wie bei dem eben erwähnten *Pristiurus*embryo liegen die Verhältnisse auf der rechten Seite eines Embryo von *Scyllium catulus*, von dem ich einen Querschnitt durch die Mesocephalicumanlage Taf. 15 Fig. 28 abbilde. Hier liegt die Ganglionanlage medial von einer breiten Platte undifferenzirter Ganglienleistenzellen (ich muss aber zugeben, dass andere Schnitte durch dieselbe Embryoseite kein so

1) Auf die Betheiligung der Haut am Aufbau des Ganglions werde ich später bei der Besprechung der Placode näher eingehen; in der Benennung des verschiedenen Ganglionmaterials folge ich dem KUPFFER'schen Schema, welches das vom Neuralrohr stammende Ganglion als centrogen, das von der Haut als dermatogen bezeichnet.

klares Bild wie der abgebildete Schnitt geben). Auch bei *Scyllium canicula* finde ich die Anlage des Ggl. mesocephalicum in der medialen Partie der Ganglienleiste, ebenso bei *Acanthias*, während die *Mustelus*- und *Raja*-Embryonen mir keinen Aufschluss über eine Doppelnatur der Mesocephalicumganglienleiste und über die Entstehung des Ganglions aus einer der beiden Leisten geben. Ich bin aber überzeugt, dass bei genügender Anzahl von Embryonen des entsprechenden Stadiums sich auch bei diesen Selachierarten Anhaltspunkte für die ursprüngliche Composition der Ganglienleiste finden werden. In allen Fällen, auch bei *Torpedo* und *Raja*, konnte ich wenigstens constatiren, dass die erste Anlage des Ggl. mesocephalicum lateral von undifferenzirten Ganglienleistenzellen bedeckt waren.

Trotz des geringen Belegmaterials glaube ich deshalb als sicher annehmen zu können, dass die erste Anlage des Ggl. mesocephalicum von der medialen Partie der Mesocephalicumganglienleiste, also der Spinalganglienleiste, ausgeht, womit gleichzeitig gesagt ist, dass die erste Anlage des Ganglions unabhängig von dem Ectoderm und dessen Placodenverdickung sich anlegt. In den allgemeinen Bemerkungen über die Ganglienleisten und ihre Lagebeziehungen zu den Urwirbelanlagen habe ich als Charakteristikum für die Spinalganglienleiste ihre Lage zwischen Medullarrohr und Urwirbel angeführt. Eine spinale Anlage des Ggl. mesocephalicum müsste demnach sich zwischen Prämandibularhöhle und Hirn einschieben. Das Prämandibularsegment zeigt aber die bekannte Eigenthümlichkeit, dass die beiden Seitentheile der Kopfhöhle durch ein Zwischenstück verbunden sind; dadurch ist eine Lagerung des Ganglions medial von der Kopfhöhle schon ausgeschlossen. Auch in anderer Beziehung liegt das Ganglion schon in sehr frühen Stadien gegenüber der Prämandibularhöhle verschoben. Wie ich bei den einzelnen Squalidenspecies auseinandersetzte, bewirkt die starke Aufblähung der Mandibularhöhle in den frühen Stadien eine Entwickelungshemmung der frontal von ihr liegenden Prämandibularhöhle und greift in deren Gebiet über. Infolge dessen liegt die Mesocephalicumanlage je nach dem Grade der Aufblähung der Mandibularhöhle mehr oder weniger weit auf das Dach dieser Kopfhöhle verschoben und gelangt erst nach der (in der oben geschilderten Weise stattfindenden) Reduction der Mandibularhöhle in den Bereich der Prämandibularhöhle. Hier schiebt sich das Ganglion zwischen die Lateralfläche der Kopfhöhle und das Ectoderm und nimmt so

eine Lage ein, die der eines Ganglions der äußeren centrogenen Ganglienleiste und nicht der eines spinalen Ganglions entspricht. Die erste Anlage des Ganglions in der medialen Partie der Mesocephalicumganglienleiste scheint mir aber ein genügender Beweis für die Annahme zu sein, daß in dem späteren Ganglion auch spinale Elemente enthalten sind; dafür sprechen auch die weiter unten angeführten Beziehungen des Ganglions zu dem Oculomotorius.

Im Verlauf der Weiterentwickelung lässt sich das Material der beiden Ganglienleisten nicht mehr auseinanderhalten und infolge dessen nicht feststellen, in welchen Verhältnissen sich spinale und laterale Ganglienleiste am Aufbau des Ganglions betheiligen. Man erkennt in der Regel nur eine compacte Masse von spindelförmigen Ganglienzellen, die in den Verlauf des Ophthalmicus und zum Theil auch der Bulbarnerven eingeschaltet sind, und einen Mantel undifferenzirter Zellen, deren Zugehörigkeit zu einer von den beiden Leisten sich ebenfalls nicht feststellen lässt. Vielleicht ist die von *Mustelus vulg.* p. 328 beschriebene und Taf. 15 Fig. 19 abgebildete Zusammensetzung des Ggl. mesocephalicum aus 2 neben einander liegenden Ganglioncomplexen auf die ursprüngliche Composition des Ganglions aus 2 von den beiden centrogenen Leisten stammenden Ganglien zurückzuführen; ein Beweis für diese Annahme fehlt mir, da ich die Entwickelung der Doppelbildung nicht habe verfolgen können. — Ich wende mich nun zur Betheiligung des dermatogenen Materials an der Anlage des Ggl. mesocephalicum. Die lateralen undifferenzirten Mantelzellen der Ganglionanlage zeigen sehr frühzeitig die Tendenz, Beziehungen zu dem Ectoderm anzuknüpfen. Da gleichzeitig vom Ectoderm aus die Bildung der Placode und die Abspaltung von Zellmaterial zur Bildung eines Lateralis-Ganglions vor sich geht, so ergeben sich höchst verwickelte Verhältnisse, die sich nur in günstigen Fällen entwirren lassen. Nach dem Kupffer-schen Schema schwillt im Kopf der laterale Theil der Wurzelleiste zu einem Ganglion an (Ganglion mediale), das sich auf der Höhe der dorsalen Mesodermkante an das Ectoderm anlegt. An dieser Stelle spaltet sich ein Ganglion (Ganglion laterale) von dem Ectoderm ab, das zusammen mit dem Ganglion mediale das Hauptganglion bildet. Der gleiche Vorgang wiederholt sich dann dorsal an der Hinterfläche der zu dem betreffenden Segment gehörenden Kiemenspalten, und es wird hier die epibranchiale Placode gebildet, während die dorsale Verschmelzung als laterale Placode bezeichnet wird. Beide Placoden sind als Anlagen von Sinnesorganen aufzu-

fassen. Ich wende mich zunächst zu der lateralen Placode des Ggl. mesocephalicum.

In seiner 25. Studie ist Dohrn auf die Ectodermeinsenkungen eingegangen, die in ihrer Anordnung im Wesentlichen der Lage der Seitenkanalsystem-Anlagen der einzelnen Ganglien entsprechen. In der Mesocephalicumregion liegt ventral von der stärksten Ausbauchung des Mittelhirns eine weite flache Ectodermgrube, in deren ventralem Bezirk dorsal von dem Mesocephalicumganglion sich die Mesocephalicumplacode anlegt. Ich halte es aber für sehr wahrscheinlich, dass diese flache, etwa parallel mit dem Mittelhirnboden verlaufende Ectodermgrube zum Theil wenigstens artificiell ist oder durch Schrumpfungserscheinungen des embryonalen Mesenchyms vertieft und dadurch deutlicher wird: dorsal von der Einwölbung erstreckt sich die Seitenfläche des Mittelhirns bis an das Ectoderm, ventral von der Grube liegt die Ganglienleiste, die sich auf festere Mesodermorgane (Kopfhöhlen) stützt und dadurch dem Ectoderm ventral von der Einsenkung ebenso einen Halt bietet, wie das Mittelhirn dorsal. Das Ectoderm der Einsenkung selbst hat dagegen außer dem zarten Mesenchym keinen weiteren Halt, und das Mesenchymgewebe neigt ja, wie jeder auch noch so vorsichtig behandelte Embryo zeigt, sehr zum Schrumpfen. So halte ich es für fast sicher, dass bei der Fixirung das schrumpfende Mesenchym das Ectoderm nach sich zieht und so die große flache Grubenanlage hervorruft.

Die Placodenanlage selbst macht sich schon in ihren ersten Entwickelungstadien durch histologische Differenzirungsvorgänge im Ectoderm bemerkbar. Ihre Lage ist bei allen untersuchten Formen constant: in dem ventralen Theil der flachen Ectodermeinsenkung dorsal über der Mesocephalicumanlage. Die Differenzirungsvorgänge, die sich in dem Ectoderm abspielen, verlaufen nach 2 Richtungen hin: ein Theil der bis dahin cubischen Ectodermzellen formt sich zu hohen Cylinderzellen um, die, abgesehen von ihrer Gestalt, auch durch die dunkle Tönung ihres Plasmas sich meist von dem umgebenden Ectoderm abheben. (Bei den Torpediniden ist das benachbarte, ventral von der Placodenanlage liegende Ectoderm ebenfalls relativ dick, so dass sich die Placode in ihren ersten Stadien wenig von den ventralen Bezirken abhebt. Bei den Squaliden ist dagegen die Placodenanlage auch ventral abgesetzt, da hier offenbar durch die mächtige Aufblähung der Mandibularhöhle das Ectoderm gedehnt wird.) Gleichzeitig tritt eine starke Zellvermehrung ein, wobei die in Mitose befindlichen Zellen meist an der äußeren Ectodermfläche

liegen. In diesen hohen Cylinderzellen haben wir die Anlage des Sinnesorgans zu sehen. Der zweite Differenzirungsvorgang besteht darin, dass sich in der Placodenanlage Zellen, einzeln oder in ganzen Gruppen, aus dem Verbande der Nachbarzellen loslösen, sich in der Ectodermbasis abrunden und allmählich ganz aus dem Ectoderm austreten und sich mit dem benachbarten Zellmaterial der Mesocephalicumganglienleiste vereinigen. (Ich verweise auf Taf. 13 Fig. 10, 11, 12 *Torp. oc.*, Taf. 15 Fig. 12, 13 *Mustelus vulg.*, Taf. 16 Fig. 16, 17 *Scyllium cat.*, Taf. 16 Fig. 22, 24 *Pristiurus*, wo die differenzirten Zellen in gelblicher Färbung wiedergegeben sind.) Diese differenzirten Zellen sind als die erste Anlage des Ganglion laterale aufzufassen. Für diese Vorgänge in der Placodenanlage ist es unwesentlich, ob eine Mesocephalicumanlage schon existirt oder nicht. Wie *Torpedo ocellata* zeigt, treten schon Zellen aus dem Ectodermverband, ehe sich in der Mesocephalicumplatte Differenzirungsvorgänge bemerkbar machen. Andererseits ist bei *Scyllium* und *Pristiurus* schon eine ausgesprochene Ganglionanlage vorhanden, während eine Placode noch vollständig fehlt.

Dass für die Placodenbildung die Nähe der Ganglienleiste oder ein von dieser ausgehender Reiz, der die Vermehrung der Ectodermzellen und ihre Differenzirung und Abspaltung aus dem Verbande des Ectoderms auslösen könnte, unnötig ist, beweisen die vielen kleinen Placoden, die bei *Scyllium* dorsal-frontal von der Mesocephalicumplacode angelegt werden und sich bis zu einem bestimmten Stadium weiterentwickeln; ich werde weiter unten auf sie eingehen. Beweisend für die Weiterentwickelung von derartigen Placoden ohne die Nachbarschaft der Ganglienleiste ist auch der p. 279 beschriebene und Taf. 13 Fig. 14 abgebildete Fall von *Torpedo ocellata*; hier hat sich zwischen das Ggl. mesocephalicum und das Ectoderm ein kräftiger Muskelzipfel eingeschoben, wodurch eine im Ectoderm liegende kleine Placode vollständig von der Ganglienleiste abgeschnitten ist. Trotzdem entwickelt sich die Placode weiter, wie eine Mitose in ihrem Innern zeigt. Die von dem Ectoderm abgespaltenen Zellen sind demnach in ihrer Entwickelung selbständige Anlagen, die sich unabhängig von der Ganglienleiste entwickeln können.

Ich erwähnte schon oben, dass sich in der Regel die Mesocephalicumganglienleiste dicht an die Placodenanlage andrängt und dass durch die Vermischung der verschiedenen Zellen verschiedener Provenienz höchst verwickelte Verhältnisse geschaffen werden, die nicht immer eine Analyse ermöglichen. In einer Anzahl von Fällen

bestehen indessen genügende Differenzen in der histologischen Beschaffenheit beider Zellarten, um sie wenigstens für einige Zeit auseinanderhalten zu können. Bei *Sc. catulus* (vergl. Taf. 16 Fig. 16, 17) legen sich undifferenzirte Ganglienleistenzellen in breiter Masse an das Ectoderm, das seinerseits Zellen abstößt. Diese differenzirten Ectodermzellen treten in geschlossener Gruppe frontal von dem breiten Ganglienleistenstrang aus dem Ectoderm und lassen sich bis auf die Dorsalfläche des Ganglionkerns des Ggl. mesocephalicum verfolgen. Ein Vorstadium zu diesen Vorgängen zeigen wohl die beiden Taf. 15 Fig. 12, 13 abgebildeten Fälle von *Mustelus vulg.*; man erkennt wieder das Material der Ganglienleiste, das sich fest an das Ectoderm legt, sieht auch, dass Differenzirungsvorgänge im Ectoderm stattgefunden haben, aber ein Austritt von Ectodermzellen ist noch nicht zu constatiren. Bei beiden Arten überwiegt zunächst das Ganglienleistenmaterial gegenüber den austretenden Ectodermzellen. Bei *Pristiurus* dagegen ist das Umgekehrte der Fall, wie Taf. 16 Fig. 23, 24, 25, 26 veranschaulichen; hier spielen die Ganglienleistenzellen gegenüber den abgespalteten Placodenzellen eine untergeordnete Rolle und die letzteren lassen sich als compacter Strang bis zu dem Kern des Ggl. mesocephalicum verfolgen. In der Regel tritt dann in den späteren Entwickelungstadien sehr bald eine derartige Vermischung der Ganglienleisten- und Placodenzellen ein, dass es nicht mehr gelingt, das Schicksal der verschiedenen Zellgruppen zu verfolgen. In einigen Fällen habe ich indessen Ganglienbildungen constatiren können, die mit einiger Wahrscheinlichkeit auf die von der Placode abgespaltenen Zellmaterialien zurückzuführen und demnach als Repräsentanten eines Ggl. laterale aufzufassen sind.

Von *Sc. catulus* erwähnte ich bei einigen Embryonen diese Ganglienbildungen. In dem einen Taf. 15 Fig. 26 abgebildeten Falle zeigte das kleine Ganglion keine Faserverbindung mit dem Rest des Sinnesorgans, und man könnte aus diesem Grunde annehmen, dass es sich hier nur um ein abgespaltenes Stück des centrogenen Mesocephalicums (vielleicht ein ausnahmsweise getrennt erhaltenes Ganglion der lateralen centrogenen Leiste) und nicht um ein dermatogenes Ganglion handele. In dem zweiten Falle (vergl. Taf. 15 Fig. 8) besteht aber eine Faserverbindung zwischen dem Rest des Sinnesorgans und dem kleinen, von dem centrogenen Mesocephalicum deutlich getrennten Ganglion, so dass hierdurch wohl die Abkunft des letzteren vom Ectoderm gekennzeichnet ist. Im dritten Fall endlich, der durch eine in den Oculomotorius von dem gleichen

Ganglienkörper ausgehende Faserbahn besonders interessant ist, ist die Verbindung zwischen Placodenstrang und Ectoderm unterbrochen; die Lage des kleinen Ganglions (vergl. Taf. 16 Fig. 18, 19) entspricht aber genau den Verhältnissen des zweiten Falls. Auch bei *Pristiurus* konnte ich einmal finden, dass der Rest des Placodenstrangs (die Verbindung mit dem Sinnesorgan war gelöst) als distinctes Ganglion lateral-dorsal dem Mesocephalicum aufsaß. Und weiter sind von *Mustelus laevis* Fasern zu erwähnen, die aus dem Rest des Placodennerven lateral am Mesocephalicum vorüber in den distalen Oculomotorius übertreten.

Für die Annahme, dass die aus dem Ectoderm stammenden Zellgruppen gangliöser Natur sind und die Tendenz haben, sich zu Ganglienzellen zu differenziren, sprechen sehr die Placodenstrangreste, die ohne Verbindung mit Ectoderm und Ganglion sich zu typischen kleinen Ganglien differenziren. Allerdings lässt sich in diesen Fällen eine Betheiligung der Ganglienleiste nicht ausschließen, aber die schon erwähnten kleinen Placodenganglien von *Scyllium*, bei denen eine Betheiligung der Ganglienleiste ausgeschlossen ist, sind ein eclatanter Beweis dafür, dass sich solche isolierte Gruppen von Placodenzellen zu Ganglien entwickeln können. Jedenfalls glaube ich den Nachweis geführt zu haben, dass von der Placode ein gangliöses Zellmaterial abgespalten wird, das sich mit dem Ganglion der centrogenen Ganglienleiste vereinigt, in einzelnen Fällen auch als distinctes Ganglion laterale erkennbar ist.

Es wäre noch die Frage zu erörtern, ob auch das sich sehr früh an das Ectoderm anlegende centrogene Leistenmaterial des Placodenstrangs Nervenfasern liefert. Auch hierfür liegen deutliche Anzeichen vor. Einmal deutet die mehrfach gefundene Composition der Placodenstränge aus zwei Strängen, die häufig beide den Charakter primärer sensibler Nerven haben, darauf hin, dass die beiden Zellarten, demnach also auch der Ganglienleistentheil des Strangs, zur Nervenbildung schreiten. Von *Torpedo oc.* habe ich einen Fall abgebildet (vergl. Taf. 13 Fig. 21), bei dem unterhalb der Placode bis an deren Randbezirk ein Zellstrang vom Habitus eines primären sensiblen Nerven zu verfolgen war. Bei einem *Acanthias*-Embryo fand ich frontal von dem Placodenstrang einen im Mesenchym verlaufenden Nerven, und ebenso konnte ich bei *Torpedo marm.* Nerven constatiren, die nicht in dem Sinnesorgan endeten, sondern von dem Placodenstrang abbogen.

Überblicken wir noch einmal das über die Composition der

Mesocephalicumanlage aus den verschiedenen Zellmaterialien Gesagte, so glaube ich als sicher nachgewiesen zu haben, dass sich am Aufbau außer den beiden centrogenen Ganglienleisten auch das Ectoderm betheiligt, dass demnach das Ggl. mesocephalicum in seiner Anlage ein branchiales Hauptganglion (d. h. eine Vereinigung eines centrogenen und dermatogenen Ganglions) und ein Spinalganglion vereinigt.

Auf diesen Nachweis, dass Ganglienleiste und Ectoderm sich am Mesocephalicum betheiligen, ist besonderer Nachdruck zu legen, da die Frage nach der Betheiligung des Ectoderms am Aufbau des Ggl. mesocephalicum durch die Arbeit von Brauer (1904) über die Entwickelung der beiden Trigeminus-Ganglien bei den Gymnophionen in den Vordergrund gerückt ist. Brauer stellt fest, dass das Ggl. mesocephalicum (vom Verf. als erstes Trigeminus-Ganglion = Ggl. ophthalmicum bezeichnet) ohne jede Betheiligung der Ganglienleiste nur vom Ectoderm aus geliefert wird, im Gegensatz zu dem zweiten Trigeminus-Ganglion (Ggl. maxillo-mandibulare), das nur von der Ganglienleiste stammt. Da ich durch eigene Anschauung nur die Verhältnisse bei den Selachiern kannte, hegte ich einige Zweifel an Brauer's Beobachtungen. Herr Prof. Brauer hatte aber die Güte (und dafür möchte ich ihm auch an dieser Stelle meinen Dank aussprechen), mir die wichtigsten Präparate zur Durchsicht zu schicken, und ich habe mich von der Richtigkeit seiner Beobachtungen überzeugen müssen. Die Ganglienleiste ist zwar auch frontal von dem Trigeminus entwickelt, betheiligt sich aber nicht an dem Aufbau des Mesocephalicums. Dieses entsteht als typische Placode in Form einer plattenförmigen Ectodermverdickung, die sich einwölbt, zu einer epithelialen Blase umgestaltet und dann durch Umordnung und Differenzirung ihrer Zellelemente direct zu dem Mesocephalicum transformirt, wobei sich die Ganglienleiste weder beim Aufbau der Mesocephalicum-Wurzel noch bei der Bildung des Ophthalmicus profundus bethätigt. Mit dieser Art der Entwickelung der beiden Trigeminus-Ganglien stehen die Gymnophionen fast vollständig isolirt da, und Brauer's Voraussetzung, dass sich auch für andere Gruppen die gleiche Entstehungsweise der Ganglien herausstellen würde, ist nur für die übrigen Amphibien eingetroffen, aber auch nur zum Theil. Für *Rana*, *Bufo* und *Triton* gibt Brachet (1907) eine rein dermatogene Entstehung des Ggl. mesocephalicum (von Brachet als Ggl. ophthalmicum bezeichnet) zu, verneint aber die ausschließliche Entstehung des Trigeminus aus centrogenem Material und lässt vielmehr

auch dieses Ganglion zum größeren Theil aus dem Ectoderm, zum kleineren Theil aus der Ganglienleiste entstehen. Neuerdings sucht sogar Greil (1908) auf Grund seiner Untersuchung über die Entwickelung des Kopfes von *Ceratodus* Brauer's Angaben in Zweifel zu ziehen, da die erste Anlage der Mesocephalicumplacode (von Greil als Ciliarplacode bezeichnet) bei *Ceratodus* vollständig mit den Bildern übereinstimmt, die Brauer von den Gymnophionen gibt; die Placode schnürt sich auch von dem Ectoderm ab, liefert aber nicht das Ggl. mesocephalicum, das vielmehr von der Ganglienleiste aus gebildet wird. Greil vermuthet nun, dass Brauer die späteren Vorgänge bei den Gymnophionen nicht richtig erkannt habe. Leider geht aus dem ersten Theil von Greil's Arbeit (der zweite ist noch nicht erschienen) nicht hervor, wie sich die abgeschnürte bläschenförmige Placode histologisch verhält. Nach den Abbildungen kann man nur erkennen, dass die Placode dem von der Ganglienleiste stammenden Theil des Ggl. mesocephalicum sich auflegt und, ihrem abnehmenden Volumen nach zu schließen, allmählich verschwindet; das »Wie?« des Verschwindens, ob durch Degeneration oder Einordnung in den Mesocephalicumzellverband, geht nicht aus den Abbildungen hervor, und der Verf. erwähnt nur, dass sich die Placode an der Bildung des Ganglions nicht betheilige. Wir werden sehen, dass sich das Ggl. mesocephalicum durchaus nicht so einheitlich bei den verschiedenen Formen entwickelt, als Brauer erwartet und Greil verlangt. Eine Durchsicht der Litteratur über die Mesocephalicumplacode zeigt, dass sie in sämmtlichen Gruppen gefunden wurde[1]): bei Cyclostomen von Kupffer, bei Selachiern von einer sehr großen Zahl von Autoren, bei Teleostiern von Goronowitsch (1898), bei Amphibien von Brachet (1907), bei Reptilien von Hoffmann (1886), bei Vögeln von Goronowitsch (1893) und bei Säugern schließlich von Chiarugi (1897). Nimmt man nun als ursprünglich eine Entwickelung des Ggl. mesocephalicum etwa zu gleichen Theilen aus der spinalen centrogenen, lateralen centrogenen Ganglienleiste und den dermatogenen Zellen an, so stehen meiner Ansicht nach die Selachier diesem Grundtypus am nächsten. Hier finde ich alle 3 Anlagen etwa gleichstark angedeutet. Ordnet man nun weiter die übrigen Gruppen nach der Betheiligung des Ectoderms an dem

1) Ich gebe hiermit keine vollständige Liste aller Fälle, in denen die Mesocephalicumplacode constatirt wurde, und will nur zeigen, dass sie von allen Gruppen bekannt ist.

Aufbau des Ggl. mesocephalicum an, so erhält man von den Selachiern ausgehend 2 divergirende Reihen, von denen die eine mit den Säugern, die andere mit den Gymnophionen endet. In der ersteren Reihe (Reptilien, Vögel und Säuger) verliert die Placode immer mehr an Bedeutung; sie wird zwar überall angelegt, aber die Betheiligung von Placodenelementen am Aufbau des Ganglions scheint gering zu sein. (Die Angaben der Autoren darüber stimmen nicht überein; so findet z. B. Chiarugi [1897] bei Säugern »chiari indizi della partecipazione dell' ectoderma tegumentale alla formazione del ganglio del trigemello«, während Weigner [1901] bei Zieselembryonen das Ectoderm stets deutlich gegen die darunter liegende Ganglienleiste abgesetzt findet.) In der zweiten Reihe, deren extremes Ende die Gymnophionen bilden und zu der die Cyclostomen, Fische und alle Amphibien gehören, gewinnt das Placodenmaterial für den Aufbau des Mesocephalicums immer größere Bedeutung, um schließlich bei den Gymnophionen als alleinige Quelle das gesammte Material für das Ganglion zu liefern. Die Cyclostomen stehen den Selachiern in dieser Reihe am nächsten. Bei ihnen wird nach Kupffer's Angaben im Mesocephalicumsegment noch ein spinaler centrogener Leistenabschnitt angelegt, er scheint aber zu abortiren, und nur das Hauptganglion (= Ggl. mediale [centrogen] + Ggl. laterale [dermatogen]) entwickelt sich zu dem Ggl. mesocephalicum. In der weiteren Reihe reduciren sich dann immer stärker die Ganglienleistenelemente, die zwar bei den Gymnophionen noch angelegt, aber für das Ggl. mesocephalicum nicht mehr verwendet werden. Welche Bedeutung diese differente Entwickelung des Ggl. mesocephalicum für die Auffassung der secundären Mesocephalicum-Wurzel und des Ophthalmicus prof. hat, werde ich bei deren Besprechung später erörtern.

Hier habe ich noch über die Ausgestaltung der Mesocephalicumplacode zu sprechen. Die einfachsten Verhältnisse finden sich bei *Pristiurus* und den beiden *Scyllium*-Arten, wo sich die Placode zu einem typischen Grubenorgan entwickelt. Die hohen Cylinderzellen stehen radiär um eine flache Ectodermeinbuchtung und gehen an den Rändern dieser Grube, die meist etwas nach außen vorgewölbt sind, continuirlich in das niedrige Ectoderm der Umgebung über. Bei den Torpediniden imponirt das Organ durch besondere Entwickelung insofern, als die Dicke der Sinnesplatte die des Nachbarectoderms bei weitem übertrifft. Die Kerne der Cylinderzellen sind in den Stadien, in denen das Organ seine größte Entwickelung

erreicht, zu mehreren übereinandergeschichtet, und das Organ wird in seiner Mitte wohl von mehreren Zellschichten gebildet, von denen nur die äußere die ursprüngliche radiäre Anordnung beibehalten hat. Die Form des Organs ist in der Regel im Wesentlichen die gleiche wie bei *Pristiurus* und *Scyllium*: eine vertiefte Ectodermgrube mit wulstigen Rändern. Es kommen aber, wie Taf. 13 Fig. 21 von *Torpedo oc.* zeigt, auch Variationen vor. Eine abweichende Gestalt des Sinnesorgans zeigen die beiden *Mustelus*-Arten; hier vertieft sich die zunächst flache Ectodermgrube tief rinnenartig, bei *Mustelus vulgaris* sogar bis zu einer tubenförmigen Aussackung mit epithelialen Wandungen (vergl. Taf. 15 Fig. 25 und 14–17). — In einzelnen Fällen schieben sich von den benachbarten Ectodermpartien her flache Zellen über den vorgewölbten Rand des Sinnesorgans und bilden eine Art Deckzellen; man kann das als einen Ausdruck besonderer Differenzirung ansehen; vielleicht sind diese Zellen aber auch ein Zeichen dafür, dass das Nachbarectoderm das Organ einengt und zu überwuchern beginnt. Zu erwähnen wäre noch, dass bei *Torpedo marm.* in einem Falle in der Placodenplatte eine Anlage von 2 deutlichen Sinnesorganen gefunden wurde. Weiter zeichnen sich *Torpedo oc.* und *marm.* dadurch aus, dass an dem caudalen Rande der Placodenplatte, getrennt von dem Hauptplacodenstrang, eine schwächere Verbindung zwischen Ganglionleiste und Ectoderm besteht, die bald vom Ganglienleistenmaterial (*Torpedo oc.* Taf. 13 Fig. 15), bald vom Ectoderm oder Ectoderm und Ganglienleiste gebildet zu sein scheint (*Torpedo oc.* Taf. 13 Fig. 22). — Das Sinnesorgan erreicht den Höhepunkt seiner Entwickelung schon in einem Stadium, in dem das Mesocephalicum noch nicht die Angliederung an den Trigeminus beginnt, und verliert sehr bald an Umfang. Dieser Vorgang ist durch zwei verschiedene Processe bedingt. Der eine besteht darin, dass ein Theil der das Organ bildenden Ectodermzellen der Degeneration verfällt, was sich durch die Zerfallserscheinungen im Kern documentirt. Und da gleichzeitig die Vermehrung der Elemente des Sinnesorgans nicht mehr so intensiv ist, wie im Anfang seiner Entwickelung, so hat dadurch das Organ schon eine Einbuße von Zellmaterial. Auf der anderen Seite findet noch eine constante Abgabe von Zellen an den Placodenstrang statt und zwar, wie es scheint, häufig in ganzen Zellgruppen, die sich von der Basis des Organs abspalten, so dass dessen Reduction sehr schnell vor sich geht. Ob auch eine Rückbildung der differenzirten Cylinderzellen zu gewöhnlichen Ectodermzellen

stattfindet, muss ich dahingestellt sein lassen; sie ist aber bei den *Mustelus*-Arten zu vermuthen, bei denen sich das tief eingebuchtete Organ continuirlich verflacht. Ein Rest des Sinnesorgans ist aber noch lange Zeit in der das Auge umgebenden Circulärfalte als kleiner einschichtiger Streifen von Cylinderepithel erhalten (vergl. *M. laevis* Taf. 15 Fig. 2, 3).

Die Entwickelung und Differenzirung der zwischen Ggl. mesocephalicum und Sinnesorgan ausgespannten Placodenstränge verläuft nicht parallel dem Entwickelungsgang des Organs. Denn wie wir gesehen haben, nehmen die Placodenstränge auf Kosten des Sinnesorgans zu. Auch scheint von dem Ganglion aus noch Zellmaterial distalwärts vorgeschoben zu werden (vergl. *Torpedo oc.* Taf. 13 Fig. 21), wodurch der oder die Placodenstränge noch an Volumen zunehmen, während das Sinnesorgan schon in Rückbildung begriffen ist[1]). Ebenso tritt eine nervöse Differenzirung in den Placodensträngen erst ein, wenn das Sinnesorgan den Höhepunkt seiner Entwickelung schon überschritten hat, häufig sogar erst, wenn der Contact zwischen Placodensträngen und Ectoderm gelöst ist. Typische Nervenfasern, die in das Sinnesorgan eintreten, sind selten. Ich habe einen Fall von *Torpedo oc.* (Taf. 13 Fig. 17) abgebildet; aber auch in diesem Fall ist das Sinnesorgan schon seiner Größe nach reducirt. Das Gleiche gilt für Taf. 15 Fig. 8, 11 von *Sc. catulus*, wo das Sinnesorgan auch seine typische Gestalt verloren hat und nur noch durch eine Gruppe lang nach innen ausgezogener Cylinderzellen kenntlich ist. Meist zertheilen sich die Placodenstränge in einzelne Stücke, die in den verschiedensten Anordnungen zu finden sind. Diese Placodenstrangreste verlieren aber, wie auch Dohrn in seiner 25. Studie hervorgehoben hat, ihre Fähigkeit, Nervenfasern zu bilden, weder dadurch, dass sie nicht mehr mit einem Sinnesorgan in Beziehung stehen, noch durch ihre Abtrennung vom Ggl. mesocephalicum. Man findet am Ectoderm, frei im Mesenchym und am Ganglion, Placodenstrangreste (meist runden sie sich kugelig ab), deren Zellen die typischen Charaktere von Ganglienzellen besitzen und Nervenfasern gebildet haben. Bei isolirten Placodenresten ist die Anordnung der sie bildenden Elemente in der Regel derart, dass das Centrum von einer Fasermasse ein-

1) Die vom Mesocephalicum aus vorgeschobenen Zellen fasse ich, wie ich oben schon erwähnte, als Anlagen von sensiblen Nerven des centrogenen Ganglions auf.

genommen wird, während die Kerne mit dem meist sehr geringen Zellplasma in der Peripherie angeordnet sind. Häufig ist auch ein derartiger Zellballen durch einen dünnen Nerven mit dem Mesocephalicum verbunden. Nach und nach werden die zelligen Placodenstrangreste, die mit dem Mesocephalicum in Verbindung blieben, in dieses Ganglion einbezogen, bis in der Mehrzahl der Fälle keine Spur des Placodenstranges zu finden ist. Bei einer Anzahl der Embryonen ist dagegen von dem Placodenstrang ein Nerv entwickelt, der schräg dorsad-frontad an die Haut (das Sinnesorgan ist in allen diesen Fällen schon degenerirt) verläuft oder auch frei im Mesenchym endet. Da sich nun die Anlage des Obliquus superior als zipfelförmige Ausstülpung der Mandibularhöhle in diesen Stadien frontad schiebt, so versperrt sie dem Nerven den Weg und zwingt ihn infolge dessen, sich der Muskelanlage von der Ventralseite anzuschmiegen. Dieses Verhalten des Placodennervenrestes hat zu Missverständnissen Anlass gegeben. Ziegler (1908) z. B. beschreibt diesen Nerven, sieht ihn an der Anlage des M. obliquus superior enden und zieht daraus den Schluss, dass möglicher Weise dieser Muskel vor dem Auftreten des Trochlearis vom Ciliarganglion (= Mesocephalicum) innervirt werde. Einen ähnlichen Fehler macht Klinkhardt (1905), nur bezeichnet er den Muskel als M. rectus superior. Nach Klinkhardt's Zeichnung (Taf. 14 Fig. 3) kann aber kaum ein Zweifel bestehen, dass der Verf. den Placodennerven vor sich gehabt hat, und damit wird sein Schluss hinfällig, dass der zum Rectus superior gehende Nerv sich erst secundär dem Oculomotorius angliedere, ursprünglich aber vom Mesocephalicum ausgehe. Der Placodennerv hat nichts mit der Innervation irgend welcher Muskulatur zu thun: er ist ein rudimentärer embryonaler Schleimcanalnerv, der im Laufe der Entwickelung vollständig verschwindet.

Bei Gymnophionen und auch (nach Greil) bei *Ceratodus* schnürt sich das aus der Placodenanlage sich differenzirende Sinnesorgan ganz von dem Ectoderm ab. Bei den Selachiern ist dies, wie wir gesehen haben, nicht der Fall. Das Organ reducirt zwar continuirlich seine Dimensionen, löst sich aber durchaus nicht in toto von dem Ectoderm los, sondern führt als rudimentäres Organ nach der Auflösung der Verbindung mit dem Ganglion noch eine Zeit lang ein selbständiges, wenn auch recht verstecktes Dasein (vergl. *M. laevis* Taf. 15 Fig. 2). Die Ansicht Klinkhardt's (1905), der das Ciliarfeld, d. h. den Mutterboden der Mesocephalicumplacode, mit dem Infraorbitalfeld sich vereinigen lässt, und Guthke's (1906),

der ein Aufgehen des Ciliarfeldes in dem Supraorbitalfeld beschreibt, sind wohl auf die Benutzung von unvollständigem Material zurückzuführen. Functionell wird allerdings das Mesocephalicumorgan wohl durch die Sinnesorganreihe des Ophthalmicus superficialis major abgelöst, der sich secundär in die Region des Trigeminus und Mesocephalicum einschiebt, im Kopf also dieselbe Rolle spielt wie der Lateralis im Rumpf.

Brauer vergleicht am Schlusse seiner Arbeit über die Trigeminus-Entwickelung der Gymnophionen die Mesocephalicumplacode mit der Ohranlage und dem Geruchsorgan und spricht die Ansicht aus, »dass alle drei Organe homodynam sind, so dass jedem primären Hirnbläschen ein Sinnesorgan der Haut ursprünglich zugehört hat«. Ich glaube, man kann unbedenklich diesen Satz unterschreiben; nur ist »jedes primäre Hirnbläschen« in Brauer's Schlussfolgerung durch »jedes Neuromer« zu ersetzen.

Aus dem Gesagten geht schon hervor, dass ich die Mesocephalicumplacode als laterale Placode auffasse. Ihre Position über der dorsalen Urwirbelkante, ihre Beziehungen zu dem Ganglion und ihre Ausgestaltung zu einem typischen Sinnesorgan lassen keine andere Deutung zu. Es ist mir deshalb unverständlich, dass Froriep auch in seiner neueren Zusammenstellung (1908) die Mesocephalicumplacode für epibranchial erklärt; ebenso fasst Guthke (1906) die Mesocephalicumplacode als epibranchial auf, gegen van Wijhe's (1882) richtige Ansicht, dass der aus dem Placodenstrang sich entwickelnde Nerv ein Ramus dorsalis sei.

Brauer hat in seiner schon mehrfach citirten Arbeit den Nachweis geführt, dass die Mesocephalicumplacode sich in toto vom Ectoderm abschnürt und sich ohne jede Betheiligung der Ganglienleiste zu dem Ganglion transformirt, dass demnach die Ganglienleiste unwesentlich ist für den Aufbau des Ggl. mesocephalicum. Bei den Selachiern ist an dem Mesocephalicum sicher die Ganglienleiste betheiligt, ich finde aber bei den Scylliiden Vorgänge, die sich in gewisser Beziehung in Parallele zu der Ganglionentwickelung der Gymnophionen bringen lassen. Es handelt sich um die kleinen Placoden frontal von der Placode des Mesocephalicums, die über die ganze flache Ectodermeinsenkung verstreut liegen, stets aber dorsal von dem Ophthalmicus prof. und ventral von dem Ophthalmicus superficialis major, der sich oberhalb der Mesocephalicumplacode frontad vorschiebt. Die Vertheilung der kleinen Placoden beschränkt sich auf die Mittelhirnregion, ohne dass ich aber eine

genauere Grenze für ihre räumliche Ausbreitung (abgesehen von den beiden genannten Nerven) angeben könnte[1]). Die Placodenanlage gleicht vollständig der ersten Anlage der Mesocephalicumplacode: im Ectoderm lösen sich einzelne Zellen aus dem regelmäßigen Verband der Epithelzellen und runden sich an der Ectodermbasis ab. Mehrere dieser Zellen schließen sich dann zu rundlichen Ballen zusammen, die dann je nach ihrer Größe mehr oder weniger weit in das Mesenchym hervorragen. Gleichzeitig formen sich meist die benachbarten Ectodermzellen zu hohen Cylinderzellen um, so dass die gesammte Anlage auf Querschnitten sehr deutlich ins Auge springt. Niemals habe ich irgend welche versprengte Ganleistenzellen in Beziehung zu diesen Placodenanlagen gefunden. Als zweites Entwickelungstadium wäre dann die Loslösung der Zellgruppen zu bezeichnen, die unabhängig von der Größe der letzteren ist; ebenso variirt deren Gestalt sehr stark (vergl. Taf. 15 Fig. 29 von *Scyllium canicula*, Taf. 15 Fig. 11, 26, 30, 32 von *Scyllium catulus*). Die Zellhaufen, die stets glatte Oberfläche haben, rücken immer weiter in das Mesenchym vor, wobei die Ectodermzellen, zwischen denen sie lagen, sich häufig spitz ausziehen, als ob sie einem mechanischen Zug folgten (Taf. 15 Fig. 32 von *Scyll. cat.*, Fig. 29 von *Scyll. can.*). In einzelnen Fällen können unmittelbar, nachdem die Zellgruppe aus dem Ectoderm ausgetreten ist, von ihr kurze Nerven gebildet werden, die am Ectoderm entlang kriechen; ihre Endigungsweise konnte ich nicht feststellen. Meist wird aber, ohne dass ein Nerv sich anlegte, jede Verbindung zwischen dem Ectoderm und den Placoden gelöst, und diese liegen dann frei im Mesenchym. Damit ist indessen ihr Schicksal noch nicht besiegelt. Die Placodenganglien setzen ihre Wanderungen durch das Mesenchym fort und zwar in der Mehrzahl aller Fälle direct auf den proximalen Oculomotorius zu. Natürlich lässt sich im Einzelfall die Richtung der Bewegung nicht verfolgen, aber man kann diese nach den verschiedenen Fällen reconstruiren. Auch gibt die Gestalt der Ganglien vielfach einen Anhaltspunkt dafür,

1) Dohrn (1907) scheint diese kleinen Placodenganglien sämmtlich für Reste des Placodenstranges der Mesocephalicumplacode nach seiner Auflösung in einzelne Stücke zu halten. Man muß aber beide aneinanderhalten, da die Placodenganglien eine ganz bestimmte Entwickelung und bestimmte Beziehungen zu dem Oculomotorius zeigen, während die Placodenstrangreste durch ziellose Wanderungen und Degenerationserscheinungen ihre Natur als Organreste documentiren.

dass sie sich in der Richtung auf den Oculomotorius zu durch das Mesenchym schieben: sie strecken sich meist zu einem mehr oder weniger spindelförmigen Körper aus, dessen Längsachse mit der angenommenen Bewegungsrichtung zusammenfällt (vergl. Taf. 15 Fig. 7, 11, 31). Und schließlich finde ich eine ganze Anzahl dieser Ganglien lateral am proximalen Oculomotorius liegen, die ihrer Position nach kaum eine andere Provenienz haben können. Ich verweise auf Taf. 15 Fig. 7, 35. Im ersteren Fall bilden die Ganglien kegelförmige Körper, die laterad (in der Richtung auf das Ectoderm zu und ihrem vermuthlichen zurückgelegten Weg entsprechend) je einen kurzen Nerven in das Mesenchym und an den Stamm des Oculomotorius, außerdem proximad und distad ebenfalls je einen Nerven abgeben. Im Fall der Fig. 7 zeigt das Ganglion der rechten Seite wie bei den eben erwähnten Ganglien die 3 Nerven; nur befindet sich der in das Mesenchym ziehende kurze Nerv schon in Degeneration, während er auf der linken Seite vollständig fehlt. Das fernere Schicksal dieser Placodenganglien ist mir unbekannt; ich vermuthe nur, dass sie mit den bei *Scyllium* besonders kräftig entwickelten proximalen Ganglien verschmelzen.

Die Mechanik der Wanderung ist schwer verständlich. Die glatte Oberfläche der kleinen Ganglien schließt wohl ein amöboides Wandern aus; man müsste in den Fällen, in denen die Ganglien in der Richtung auf den Oculomotorius zu spitz ausgezogen sind, diesem spitzen Fortsatz, der das Ende von einer oder auch mehreren Zellen darstellen würde, die Fähigkeit zusprechen, durch Ausstrecken und Contraction, wobei dann das freie Ende sich im Mesenchym fixiren müsste, das ganze Ganglionkörperchen nach sich zu ziehen. Nach Harrison's (1908) Untersuchungen sind ja die auswachsenden Spitzen der Neuroblasten amöboid, und als Neuroblasten-Ansammlungen sind diese wandernden Placoden aufzufassen. Ich habe aber keine Anhaltspunkte für diese Art der Wanderung. Eine Annahme bestimmter Bahnen, in denen die Ganglien wandern könnten, stößt ebenfalls auf sehr große Schwierigkeiten. Denn der Oculomotorius steht mit diesem großen Ectodermbezirk, von dem aus diese Placoden gebildet werden, nie in directem Zusammenhang. Die einzigen Beziehungen des Oculomotorius zu dem Ectoderm werden durch die Ganglienleiste vermittelt, die ihrerseits aber nur mit der Hauptplacode des Ggl. mesocephalicum in Contact tritt, mit den kleinen Placoden aber nicht. Diese Bahnen müssten also secundäre Einrichtungen sein und nicht Hensen'sche primäre Bahnen darstellen.

Und weiter würde die Annahme bestimmter Bahnen immer noch keinen Anhaltspunkt für die Art der Wanderung geben. Dagegen scheint mir sicher zu sein, dass der Reiz, der die Wanderung der Ganglien auslöst, von dem Oculomotorius ausgeht. Dafür spricht die Gestalt der wandernden Ganglien, die meist in der Richtung ihrer Wanderung in die Länge gezogen sind. Und dass die Wanderungsintensität sehr stark ist, scheint mir aus dem Verhalten der Ectodermzellen hervorzugehen, die durch das vorrückende Ganglion spitz ausgezogen werden. Andere Nerven als der Oculomotorius scheinen für die Ganglien keinen Attractionspunkt darzustellen; es käme als solcher der Ophthalmicus superficialis major in Frage, der meist den Placoden viel näher liegt als der Oculomotorius. Ich habe aber nie eine Angliederung der Ganglien an diesen Nerven beobachten können. So muss man an einen ursächlichen Zusammenhang zwischen dem Oculomotorius und den kleinen Placodenganglien denken.

Als Organanlagen entsprechen die kleinen Placodenganglien, solange sie noch mit dem Ectoderm in Contact stehen, der Mesocephalicumplacode + dem von ihr abgespaltenen Ganglion laterale. Ein Vergleich mit der Gymnophionenplacode lässt sich nur insoweit durchführen, als bei beiden Anlagen die Ganglienleiste sich nicht betheiligt; während aber bei den Gymnophionen sich das ganze Sinnesorgan transformirt, bleibt auch bei den kleinen Placoden wie bei der Mesocephalicumplacode das Sinnesorgan als solches bis zur Degeneration erhalten. Ich werde später bei der Behandlung der Frage, ob frontal vor dem Mesocephalicum noch segmentale Nerven ursprünglich existirten, noch einmal auf diese kleinen Placoden zurückkommen.

Nach dem allgemein acceptirten Schema gehört zu jedem Kopfnervensegment außer der dorsolateralen Placode eine epibranchiale Placode, die der Caudalfläche der vor dem entsprechenden Körpersegment liegenden Kiemenspalte dorsal aufliegt und an der sich die gleichen Prolificationsvorgänge wie an der lateralen Placode abspielen. Für den ersten Moment mag die Frage nach einer epibranchialen Placode des Ggl. mesocephalicum ziemlich überflüssig scheinen, da in diesem Körpersegment Kiemenspalten und deren Wände fehlen. Die erste epibranchiale Placode, die erhalten ist (wie es scheint aber auch nicht mehr constant), liegt an der Frontal-lateralfläche des Mandibularbogens und zwar in seinem dorsolateralen Theil; diese Placode ist in ihrer Fläche zwar sehr ausgedehnt, aber

undeutlich umschrieben, da das gesammte Kiemenectoderm von einem hohen Cylinderepithel gebildet wird. Das austretende Zellmaterial vermischt sich mit den Zellen des offenbar sehr complicirt gebauten Trigeminusganglions, ohne, wie es scheint, ein distinctes Ganglion zu bilden. Wie Dohrn in seiner Studie über die Mandibularhöhle der Selachier (1904) auseinandersetzt, ist der Mandibularbogen durchaus nicht das einheitliche Gebilde, als das es auf einen flüchtigen Blick hin erscheint. In ihm sind verschiedene segmentale Mesodermabschnitte und vermuthlich ebenso mehrere Ganglienabschnitte vereinigt, die sich vereinigen konnten, nachdem die vorderen Kiemenspalten und die trennenden entodermalen Kiementaschen zum Wegfall kamen. Der Gedanke liegt deshalb nahe, in der epibranchialen Placode des Trigeminus einen Complex epibranchialer Placoden zu vermuthen. Und wenn es dann gelänge, zwischen dem Ggl. mesocephalicum und den unter der epibranchialen Placode des Trigeminus liegenden Ganglienbezirken des Trigeminus Beziehungen festzustellen, so läge die weitere Vermuthung nahe, dass die epibranchiale Trigeminusplacode außer anderen auch die epibranchiale Mesocephalicumplacode vereinige. Thatsächlich konnte ich eine gangliöse Verbindung zwischen Ggl. mesocephalicum und den epibranchialen Trigeminusbezirken bei *Torpedo ocellata, marmorata* und *Raja batis* nachweisen, während sie bei den Squaliden zu fehlen scheint. Zuerst habe ich diese Verbindung für die Anlage der definitiven Mesocephalicumwurzel gehalten, konnte mich aber dann davon überzeugen, dass die Mesocephalicumwurzel unabhängig von dieser ersten Verbindung zwischen Ggl. mesocephalicum und Trigeminus entsteht. Was die Verbindung selbst betrifft, so verweise ich auf Taf. 12 Fig. 4, 29 von *Torpedo oc.* Man erkennt deutlich, dass der gangliöse Strang caudad-ventrad in den im Mandibularbogen liegenden Trigeminusbezirk umbiegt und hier mit Gangliengruppen des Trigeminus verschmilzt. Die von derselben Species stammende Taf. 12 Fig. 5 zeigt weiter die erste Anlage der Mesocephalicumwurzel, die als caudaddorsad gerichteter Auswuchs des Ganglions getrennt von dem ersteren Ganglionstrang sich anlegt. — Eine epibranchiale Placode des Ggl. mesocephalicum ist bis jetzt nur von Kupffer (1895) für *Ammocoetes* beschrieben und in seinen sehr klaren Bildern wiedergegeben. Es sind aber schon von mehr als einer Seite Bedenken gegen die Klarheit der Kupfferschen Bilder erhoben worden, zuletzt speciell in der Epibranchialfrage von Koltzoff (1902), der an dem gleichen Material wie Kupffer arbeitete, so dass ein definitives Urtheil viel-

leicht noch nicht gefällt werden darf. Ich will aber auf KUPFFER's Abbildung Fig. 43 (1895) von einem 6,5 mm langen *Ammocoetes* verweisen; die beiden Hauptganglien des Trigeminus (Mesocephalicum und Trigeminus) liegen dicht aneinandergedrängt, haben aber getrennte Wurzeln. Von der Ventralfläche des Ggl. mesocephalicum geht ein zelliger Strang ventrad zu einer Zellgruppe über der Abzweigung des N. maxillaris von dem Trigeminus-Ganglion; diese Zellen sind als reducirte Epibranchialganglien bezeichnet und entsenden einen feinen Nerven (N. buccalis), der zuerst etwa parallel zu dem N. maxillaris verläuft, dann aber etwas dorsad abbiegt. Würde man sich beide Ganglien von *Ammocoetes* in der Horizontalrichtung auseinandergezogen denken, das epibranchiale Ganglion aber in der gezeichneten Position an dem Trigeminus und durch einen Zellstrang mit dem Mesocephalicum verbunden lassen, so würde man die gleichen Lageverhältnisse erhalten, wie ich sie in Taf. 12 Fig. 5 gezeichnet habe. In späteren Stadien finde ich bei Selachiern keine Anhaltspunkte dafür, dass zwischen Ggl. mesocephalicum und dem epibranchialen Trigeminusbezirk noch Verbindungen existiren. Ob die oben von *Mustelus vulg.* beschriebene, ventral von der Trigeminus-Mesocephalicum-Commissur parallel mit ihr verlaufende Faserverbindung zwischen beiden Ganglien als differenzirter Rest der ursprünglichen Verbindung zwischen Mesocephalicum und epibranchialem Trigeminusbezirk aufzufassen ist, lasse ich dahingestellt.

Wenden wir uns nun zu der Wurzel des Ggl. mesocephalicum. Auf Grund der Abstammung des Ganglienleistenabschnittes, in dem und aus dem sich das Ggl. mesocephalicum anlegt, müsste man annehmen, dass die sensiblen Wurzeln des Ganglions in das Mittelhirn einwüchsen. Bekanntlich ist dies nicht der Fall, die Ganglionwurzel dringt bei den Selachiern in das zweite Trigeminusneuromer ein (auf eine Ausnahme komme ich weiter unten zu sprechen). Die Anlage der Wurzel ist zunächst gangliös, d. h. es bildet sich in der Trigeminus-Mesocephalicum-Commissur der Ganglienleiste eine lockere Kette von Neuroblasten, die sich von dem Mesocephalicum bis zu dem Trigeminus erstreckt. Leider habe ich nicht mit Sicherheit feststellen können, ob sich die Ganglienzellen in loco differenziren oder von dem Mesocephalicum aus vorgeschoben werden. Einzelne Bilder, die ich bei *Mustelus laevis* fand und die in dem lockeren Gewebe der Ganglienleiste einzelne isolirte Neuroblasten ohne Zusammenhang mit dem Ggl. mesocephalicum zeigten,

lassen darauf schließen, dass eine Differenzirung der Ganglienleistenzellen der Commissur stattfindet. Gleichzeitig entsenden die Neuroblasten der Ganglionanlage ihre Wurzelfasern durch die undifferenzirte Commissur in die caudale Trigeminuswurzel, so dass ein aus Ganglienzellen und Fasern bestehender Strang gebildet wird, der in einen Mantel von undifferenzirten Ganglienleistenzellen gehüllt ist und so vollständig den Bau des Ggl. mesocephalicum wiederholt. Und wie für die Vergrößerung des Ganglions der Neurocytenmantel Material liefert, so ist auch für die Commissur der gleiche Vorgang anzunehmen, da sich deren Neurocytenmantel continuirlich verringert, ohne dass Degenerationserscheinungen (abgesehen von solchen im primären Trochlearis) eintreten und so eine Verringerung des Neurocytenmantels durch Zellzerfall wahrscheinlich machen.

Die Frage, ob sich an der Commissur beide Ganglienleisten betheiligen, kann ich nicht entscheiden. In der weiteren Entwickelung tritt dann zunächst eine Umlagerung der Elemente in der Art ein, dass die Ganglienzellen der Commissur an den Trigeminus wandern; infolge dessen erscheint der zwischen Trigeminus und Mesocephalicum ausgespannte Strang als zellenfreier Faserstrang, der in einen Neurocytenmantel gehüllt ist. Die Länge dieser Commissur ist von dem Volumen der Mandibularhöhle und deren Gestaltveränderungen direct abhängig. Bei den Squaliden mit ihrer weit aufgeblähten Mandibularhöhle wird die Commissur in mehr oder weniger weitem Bogen über das Dach gespannt (vergl. Taf. 16 Fig. 3, 4); sie verkürzt sich dann in dem gleichen Maße, wie der Durchmesser der Kopfhöhle in sagittaler Richtung sich verkleinert (in Folge der Pression der Prämandibularhöhle und durch dorsal-laterale Ausstülpung des Obliquus superior). Gleichzeitig mit dieser Verkürzung der Commissur beginnt der Vorgang der activen caudaden Wanderung des Ggl. mesocephalicum, den Beard (1887) und andere Autoren schon beobachtet haben und der darin besteht, dass die Mesocephalicumganglienzellen aus dem frontalen Theil des Ganglions sich in den caudalen Theil verschieben, während dieser selbst sich caudad nach dem Trigeminus zu verschiebt. Dass der Vorgang der Annäherung des Ggl. mesocephalicum an den Trigeminus nicht etwa nur durch Verkürzung der Commissur bedingt ist, geht aus den mannigfachen Gestaltveränderungen des Ganglions hervor, die es bei den Wanderungen erleidet. In der Regel bleibt ein kleiner Rest von Mesocephalicumganglienzellen an oder neben dem Ophthalmicus in dem ursprünglichen Niveau liegen, meist in

directer Beziehung zu dem Ciliarnervensystem; ich werde deshalb bei der Besprechung dieses Systems darauf zurückkommen, ebenso auf die Ausgestaltung der Verbindung zwischen dem Mesocephalicum und dem Oculomotorius. Die Hauptmasse des Ganglions schiebt sich aber so eng an und in das Trigeminusganglion, dass der Ophthalmicus prof. in späteren Stadien nur als Nerv des großen Ggl. Gasseri erscheint.

Die Motive für die Angliederung des Ggl. mesocephalicum an den Trigeminus sind in der Zusammenpressung der Kopforgane in Folge der Kopfbeuge zu suchen; dadurch und besonders durch die ventrad-caudad gerichtete Umrollung des Augenbulbus wurden die beiden Ganglien rein mechanisch einander genähert. In der Ontogenie ist dieser »phylogenetische« Vorgang als active Wanderung des Zellmaterials erhalten, wenn auch theilweise eine passive Annäherung der beiden Ganglien durch Volumzunahme und Veränderung des Neigungswinkels, den die Ganglienlängsachsen mit einander bilden, erfolgt (man vergleiche beispielsweise die verschiedene Neigung der beiden Ganglien zu einander in Taf. 14 Fig. 7 und 13). Dass ontogenetisch die caudade Wanderung des Ggl. mesocephalicum abgesehen von den eben erwähnten Lageverschiebungen nicht durch die Änderungen in den mechanischen Verhältnissen bedingt ist, geht wohl klar daraus hervor, dass in vielen Fällen die beiden Embryoseiten verschiedene Stadien der Angliederung des Ggl. mesocephalicum an den Trigeminus zeigen, trotzdem auf den beiden Körperseiten die mechanischen Verhältnisse die gleichen sind. Ich betone das, um nicht etwa die Anregung dazu zu geben, dass ein übereifriger Experimentator auch diese Anschauung, dass die Annäherung des Mesocephalicums an den Trigeminus ursprünglich durch mechanische Veränderungen der Lagebeziehung bedingt sei, experimentell nachprüfe.

Wie ich oben hervorhob, treten die Wurzelfasern des Ggl. mesocephalicum bei den Selachiern mit der caudalen Trigeminuswurzel in das zweite Trigeminus-Neuromer und nicht etwa mit der frontalen Wurzel in das erste, eine Erscheinung, die u. A. auch Mitrophanow (1893) beschreibt und abbildet. In Widerspruch damit stehen die von Schauinsland (1903) geschilderten Verhältnisse bei *Callorhynchus*; bei dieser Species tritt der Ramus ophthalmicus profundus trigemini bisweilen getrennt von dem Haupttheil der Trigeminuswurzel in das erste Neuromer des Nachhirns, d. h. in das erste Trigeminusneuromer. Nach Schauinsland's Abbildungen (Taf. 14

Fig. 106, 107) scheint diese Trennung erst secundär einzutreten, würde aber auch in diesem Falle sehr auffällig und schwer verständlich sein. Eine Nachuntersuchung ist deshalb dringend nothwendig. Auch die Homologisirung der Trigeminus-Mesocephalicum-Commissur der Selachier mit der Wurzel des Ggl. mesocephalicum der Gymnophionen stößt auf Schwierigkeiten. Denn bei diesen Formen ist zwar die Ganglienleiste im Mesocephalicum-Niveau in der Anlage vorhanden, wird aber nicht zum Aufbau des Ganglions verwendet und degenerirt, während sie bei den Selachiern die Commissur zwischen Trigeminus und Mesocephalicum und secundär auch die Wurzel des letzteren Ganglions liefert. Die Mesocephalicumwurzel der Gymnophionen wird dagegen nur von den Fasern der dermatogenen Zellen gebildet, würde demnach, wenn man für den Aufbau der Wurzel des Selachier-Mesocephalicums auch die Betheiligung der dermatogenen Zellen (Ggl. laterale) annimmt (sie kann aber nur sehr unwesentlich sein), nur einem Theil der Wurzel der Selachier entsprechen. Da sie nun außerdem in ein anderes Neuromer eintritt als die Mesocephalicumwurzel der Selachier, so liegt die Vermuthung sehr nahe, dass die Wurzeln bei den beiden Gruppen nicht homolog sind. Dazu kommt noch, dass die zu der Wurzel umgewandelte Commissur der Selachier auch die sensiblen Elemente oder wenigstens einen Theil der sensiblen Elemente des Trochlearis (Ophthalmicus minor; vergl. Dohrn's Studie über den Trochlearis) enthält, während die Mesocephalicumwurzel der Gymnophionen nur die sensiblen Wurzeln der einen Placode enthält. Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse bei den übrigen Formen mit getrennten Wurzeln. Scheinbar ist ja das Verhalten der Mesocephalicumwurzel der Gymnophionenreihe (s. die Ausführungen über die Placode) primitiv. Ich bin aber der Ansicht, daß die complicirten Verhältnisse bei den Selachiern die ursprünglichen sind: hier lässt sich noch feststellen, dass die sensiblen Elemente des Trigeminus, des Trochlearis (besser gesagt: der beiden zu dem Trochlearis vereinigten Nerven), des Ggl. mesocephalicum und der frontal vor diesem Ganglion liegenden rudimentären Nerven durch eine Commissur verbunden sind, die secundär den Charakter einer Wurzel dieser verschiedenen sensiblen Nerven annimmt (erhalten bleiben davon der Ophthalmicus minor und der Ophthalmicus profundus). Bei der Gymnophionenreihe dagegen sind die sensiblen Ganglienleistenelemente des Trochlearis vollständig ausgefallen; da weiter das Mesocephalicum immer weniger Ganglienleistenelemente zum Aufbau

verwendete, so degenerirte die Ganglienleistencommissur, und die Wurzelfasern des nun fast oder ganz ausschließlich dermatogenen Mesocephalicums bildeten eine neue Wurzel, die aus irgend welchen noch unbekannten Gründen in das erste Trigeminus-Neuromer einwuchs.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass ich mich mit der Deutung der Mesocephalicumwurzel der Selachier den Autoren anschließe (Marshall-Spencer [1881] u. A.), die sie als ursprüngliche Commissur zwischen Ggl. mesocephalicum und Trigeminus ansehen.

Ich wende mich nun zu der Entwickelung des Oculomotorius. Miss Platt (1891), Sedgwick (1892) und Mitrophanow (1893) haben angegeben, dass die erste Anlage des Oculomotorius von dem Ggl. mesocephalicum ausgehe und dass damit die ursprünglich sensible Natur des Nerven bewiesen sei. Meine Beobachtungen stimmen nicht damit überein. In allen Fällen, in denen mir entsprechend junge Entwickelungstadien vorlagen, konnte ich feststellen, dass die ersten Oculomotoriusfasern als Ausläufer centraler Neuroblasten entstehen, die frei durch das Mesenchym auf das Ggl. mesocephalicum hinwachsen. Dass es sich dabei um echte Nervenfaseranlagen handelt, zeigt der Taf. 14 Fig. 22 von einem Embryo von *Scyllium cat.* wiedergegebene Neuroblast, der die Anlagen der Neurofibrillen sehr deutlich erkennen läßt. Der Process der Achsencylinderbildung tritt meist gleichzeitig bei mehreren Neuroblasten ein; die aus dem Hirnboden austretenden Fasern vereinigen sich bald unterhalb des Hirnbodens zu einem Nervenstämmchen und wachsen, vermuthlich sehr schnell, peripherwärts. Die Zugehörigkeit dieser motorischen Nervenanlage zu dem Ggl. mesocephalicum tritt nun klar in die Erscheinung: der wachsende Nerv wählt als nächstes Endziel stets das Ganglion. Diese Entwickelungsverhältnisse sind nicht besonders auffällig bei den Torpediniden, da hier das Mesocephalicum nur wenig caudad aus der Querebene, in der die Caudalfläche der Prämandibularhöhle liegt, d. h. gegen das Endgebiet des Oculomotorius verschoben ist. Besonders deutlich wird aber das Verhalten der ersten motorischen Fasern bei den *Mustelus*- und *Scyllium*-Arten in Folge der durch die starke Aufblähung der Mandibularhöhle bedingten Verlagerung des Mesocephalicums. Wie Taf. 14 Fig. 5 von *Mustelus laevis* zeigt, liegt schon die erste Ganglionanlage über dem Dach der Mandibularhöhle, die die bekannte Blasenform angenommen hat. Die vom Mittelhirn peripherwärts wachsenden Oculomotoriusfasern würden demnach, wenn sie direct auf ihr motorisches Endgebiet, die Caudalwand der Prämandibularhöhle, zuwüchsen, das Ganglion caudal

von sich lassen und gar nicht berühren. So aber wachsen die motorischen Fasern sämtlich auf das Mesocephalicum zu, biegen am Dach der Mandibularhöhle frontad ab und schieben sich über die frontal-dorsale Wölbung ventrad zwischen diese Kopfhöhle und die Prämandibularhöhle ein. Dass dieser Umweg ein recht beträchtlicher ist, zeigt Taf. 14 Fig. 20 von einem *Mustelus laevis*-Embryo. Erst secundär verlagert sich in Folge der eintretenden Reduction der Mandibularhöhlenblase in frontal-caudaler Richtung die Caudalfläche der Prämandibularhöhle in annähernd die gleiche Querebene, in der der Oculomotorius an das Ggl. mesocephalicum herantritt; infolge dessen verschwindet die doppelte Knickung des distalen Oculomotorius. Jedenfalls geht aus diesem natürlichen Experiment mit absoluter Sicherheit hervor, dass die ersten auswachsenden motorischen Oculomotoriusfasern zunächst Beziehungen zu dem Mesocephalicum anknüpfen und dann erst an ihr motorisches Endgebiet weiterwachsen.

Wie ich hervorgehoben habe, sind die auswachsenden Neuroblastenfortsätze nackt. Und die Fasern bleiben, auch wenn sie zu einem Faserstämmchen verschmelzen, nackt, bis sie das Ganglion erreicht haben. Ein derartiges Stadium liegt bei dem Embryo von *Torpedo oc.* vor, von dem ich Taf. 13 Fig. 4 ein Stück des linken Mesocephalicums mit dem herantretenden zarten Oculomotorius abbilde. Die Zeichnung veranschaulicht den Beginn des zweiten Entwickelungstadiums des Oculomotorius, in dem die Neurocyten vom Ganglion aus an den nackten Oculomotoriusfasern centrad vorwachsen. In dem vorliegenden Fall schicken sich offenbar schon einige Zellen des Ganglionmantels zu der Wanderung an, indem sie ihren Verband mit den übrigen Mantelzellen lockern und sich aufrichten. Das nächste Stadium, ebenfalls von *Torpedo oc.*, ist Taf. 13 Fig. 3 abgebildet: auch hier handelt es sich um ein sehr feines Oculomotoriusstämmchen, das sich bis zur Dorsalkante des Ggl. mesocephalicum verfolgen lässt. Bis zur Hälfte seines Verlaufes (vom centralen Kern aus gerechnet) ist das Nervenstämmchen vollständig zellfrei. Man sieht zwar in der Nachbarschaft Mesenchymzellen, die aber in keinerlei engerer Beziehung mit dem Nerven stehen. In seiner distaleren Hälfte dagegen ist das Stämmchen mit Zellen bekleidet, die ihrem ganzen Habitus nach identisch sind mit den Zellen des Ganglionmantels. Für die Zellwanderung in der Richtung von dem Ganglion aus nach dem Hirn spricht auch der von *Torpedo oc.* Taf. 12 Fig. 27 abgebildete Fall.

Dort macht das Faserstämmchen des Oculomotorius eine scharfe bogenförmige Ausbiegung. Distal davon liegen zahlreiche Neurocyten, während proximad nur 3 hinter einander geschaltete Zellen vorgedrungen sind; man erhält den Eindruck, als ob diese Ausbuchtung für das schnelle Vordringen der Neurocyten ein Hindernis bilde. Dasselbe scheint der Fall zu sein an der Stelle, wo sich die einzelnen Wurzelfasern zu dem gemeinsamen Stamm des Oculomotorius zusammenschließen. Denn hier tritt meist eine Stauung der Zellkerne ein, so dass die unvereinigten Wurzelfasern nackt bleiben; höchstens schiebt sich, wie Taf. 12 Fig. 25 (von *Torpedo oc.*) zeigt, das Plasma der Neurocyten etwas an den Wurzelfasern vor.

Die Production von Neurocyten von Seiten des Mesocephalicums nimmt bei den verschiedenen Species einen verschiedenen Umfang an, sowohl was die Quantität der Zellen als auch den Flächenbezirk am Ganglion anbelangt, der das Material liefert. Während z. B. bei den Torpediniden und den *Scyllium*-Arten der Neurocyten liefernde Bezirk relativ klein ist, betheiligt sich bei *Mustelus laevis* die ganze mediale Fläche des Mesocephalicums. Auch bei *Mustelus vulg.* findet schon in den ersten Stadien eine sehr kräftige Zellwanderung von einem größeren Bezirk des Ganglions aus statt (vergl. Taf. 15 Fig. 13). Dass auch bei den Torpediniden die Gesammtfläche des Mesocephalicums zur Neurocytenabgabe an den Oculomotorius in besonderen Fällen fähig ist, geht meines Erachtens aus dem Taf. 14 Fig. 1 wiedergegebenen Befunde hervor. Hier tritt anormaler Weise ein Theil der Oculomotoriusfasern an die frontale Spitze des Mesocephalicums mit dem Effect, dass sich die Mantelzellen des Ganglions wie in dem normalen, Taf. 13 Fig. 4 abgebildeten Falle zu einer kleinen Zellpyramide aufrichten und an das Faserstämmchen anlegen.

Wie ich oben auseinandersetzte, betheiligen sich am Aufbau des Ggl. mesocephalicum 3 Ganglienelemente: 2 centrogene und ein dermatogenes. Für die Beurtheilung des Oculomotorius ist natürlich die Feststellung von Bedeutung, ob alle 3 Elemente oder welche von den 3 Elementen des Ggl. mesocephalicum in directer Beziehung zu dem Nerven stehen. Für das centrogene Leistenmaterial wird leider in demselben Maße, wie ein Auseinanderhalten der beiden Leisten schwierig oder unmöglich wird, auch die Ableitung der an den Oculomotorius tretenden Neurocyten von einer der beiden Gangliencomponenten erschwert und unmöglich gemacht. Höchstwahrscheinlich betheiligen sich aber beide Leisten an der Neurocytenproduction. Auch bei dem von den Placodensträngen aus, deren

Doppelnatur ich oben erwähnte, an den Oculomotorius wandernden Zellmaterial kann ich nur vermuthen, dass die Zellen von dem dermatogenen Material und nicht von dem am Placodenstrang ebenfalls betheiligten Ganglienleistenmaterial stammen. Die Beziehungen zwischen dem Oculomotorius einerseits und dem Ganglion oder Placodenstrang andererseits sind häufig sehr innig. So tritt bei dem Taf. 15 Fig. 8–11 abgebildeten Fall von *Scyllium catulus* der Nerv durch die Masse der Ganglienzellen hindurch; er berührt auch den kleinen Ganglienkörper, der an der Basis des Placodenstranges liegt und, wie ich oben ausführte, wohl als dermatogenes Ganglion aufzufassen ist (ob Faserverbindungen bestehen, kann ich nicht feststellen, vermuthe aber, dass von den Zellen des dermatogenen Ganglions auch Fasern an den proximalen Oculomotorius gehen). Bei einem anderen Embryo (vergl. Taf. 15 Fig. 33) tritt der Oculomotorius medial an die Mitte des Plaodenstranges und verläuft mit ihm, parallel zu den im Placodenstrang entwickelten Fasern, gemeinsam zu dem Ggl. mesocephalicum, wo er auf dessen Medialseite abbiegt.

Die Frage, ob von dem Ggl. mesocephalicum aus sensible Wurzeln auch an den Oculomotorius treten, glaube ich bejahen zu können. Ich verweise auf Taf. 15 Fig. 23 von einem Embryo von *Mustelus vulgaris*; hier tritt der Oculomotorius in normaler Weise medial an das Ggl. mesocephalicum und erhält von hier aus sein Neurocytenmaterial. Dem dorsalen Placodenstrang (es sind im vorliegenden Fall zwei Placodenstränge entwickelt) sitzt eine kleine Zellpyramide auf, die sich in eine kurze Zellkette fortsetzt und durch diese mit dem Oculomotorius verbunden ist. Fasern sind nicht in dieser Kette enthalten und es ist infolge dessen ausgeschlossen, dass die Zellen an einer motorischen Faser des Oculomotorius entlang centrad vorgewandert sind. Da andererseits aber die wandernden Neurocyten sich nicht zu derartigen festgefügten Strängen zusammenschließen, sondern stets lockere Gruppen bilden, so nehme ich an, dass hier die Anlage einer sensiblen Wurzel vorliegt. Weiter verweise ich auf einen Embryo von *Torpedo oc.* (Taf. 13 Fig. 1). Auch hier tritt der Oculomotorius (in einer anderen Schnittebene als der gezeichneten) in der für *Torpedo* typischen Weise an das Ganglion und erhält von diesem Neurocyten. Unabhängig von dem Herantreten des Oculomotorius erhebt sich auf der dorso-medialen Ganglienfläche eine kleine Zellpyramide, die keine Beziehung zu einer motorischen Faser hat; ebenso stehen die beiden hinter

einander liegenden Spindelzellen, die nicht weit von dieser Zellpyramide frei im Mesenchym liegen, nicht in Verbindung mit dem Oculomotorius, und ich nehme an, dass auch hier Anlagen sensibler Wurzeln vorliegen. Endlich verweise ich noch auf einen Embryo von *Scyllium catulus*, bei dem ein langer Placodennerv nach der Degeneration des Sinnesorgans ohne Verbindung mit dem Ectoderm erhalten ist; von diesem Nerv geht ein theils faseriger, theils ganglióser Seitenzweig in den Stamm des Oculomotorius über. Taf. 15 Fig. 34 gibt diese Verhältnisse wieder. Außerdem zeigen sich in einiger Entfernung von dieser kräftigen Verbindung zwischen Placodennerven und Oculomotorius näher nach dem Ectoderm zu Andeutungen einer gleichartigen, wenn auch bedeutend schwächeren Verbindung beider Nerven. Man kann dieses Bild ohne Bedenken als ein weiter entwickeltes Pendant zu der oben erwähnten Verbindung zwischen Placodenstrang und Oculomotorius bei *Mustelus vulg.* auffassen; ein Unterschied zwischen beiden Stadien besteht darin, dass bei diesem Embryo eine Differenzirung der vorher zelligen sensiblen Wurzelanlage zu einem Nerven eingetreten ist. Und dass sich diese sensiblen Wurzeln als Faserbahnen auch in späteren Stadien erhalten können, zeigt das Vorkommnis bei einem 10 mm langen Embryo von *Pristiurus*, bei dem ich eine Faserverbindung zwischen Ggl. mesocephalicum und proximalem Oculomotorius constatiren konnte. Auch die wandernden Placoden von *Scyllium* sind hier zu erwähnen; sie sind dermatogene kleine Ganglien, die sich an den Oculomotorius anlegen und außer centrifugalen Fasern auch centripetale Wurzelfasern in den Stamm des Oculomotorius eintreten lassen, d. h. sensible Wurzeln bilden (vergl. Taf. 15 Fig. 35).

Ich glaube, diese Fälle genügen als Stütze für die Annahme, dass auch ontogenetisch von dem Ggl. mesocephalicum aus sensible Wurzeln in das Mittelhirn entsendet werden, zu dem das Ganglion als metamerisches Ganglion gehört. Wie erwähnt, haben Miss Platt, Mitrophanow und Sedgwick auf Grund ihrer Untersuchungen an Selachiern den gleichen Schluss gezogen. Ich vermuthe aber, dass Mitrophanow keine Anlagen sensibler Wurzeln vor Augen gehabt hat und sich durch das zweite Entwickelungstadium des Oculomotorius, in dem die Neurocyten am Nerven zahlreicher in der Nähe des Ggl. mesocephalicum als am Hirnboden angehäuft sind, hat täuschen lassen. Ebenso ist wohl Sedgwick durch das zweite Entwickelungstadium des Oculomotorius zur Annahme verleitet worden, dass der Nerv sich vom Ganglion aus anlege. Die Fig. 1 auf Taf. 5

der Arbeit von Miss Platt (1891) könnte dagegen als Anlage einer sensiblen Wurzel aufgefasst werden, etwa entsprechend dem Bild, das ich Taf. 13 Fig. 1 von *Torpedo oc.* gegeben habe.

Bei einem 25 mm langen Embryo von *Chlamydoselachus* steht nach Ziegler's Angaben der Oculomotorius nicht in Verbindung mit dem Hirnboden. Das Entwickelungstadium des Embryo ist aber zu alt (der Oculomotorius ist schon weit von dem Mesocephalicum abgerückt, das Ganglion bis auf einen Rest an den Trigeminus angegliedert), als dass man an eine frühe sensible Nervenanlage denken könnte, die noch nicht bis in den Hirnboden vorgedrungen wäre; ich nehme an, dass in Folge von Schrumpfungserscheinungen die Wurzeln vom Hirnboden abgerissen sind.

Außer den von dem Ggl. mesocephalicum an den proximalen Oculomotorius wandernden Zellen, über deren Bedeutung ich noch sprechen werde, treten noch Zellen aus dem centralen Kern des Oculomotorius in und an den Faserstamm, ein Erscheinung, die von vielen Autoren beobachtet wurde. Die austretenden Zellen gehören offenbar verschiedenen Zelltypen an; einmal findet man typische Neuroblasten in allen Stadien des Austrittes aus dem Hirnboden, so dass es sich in diesen Fällen wohl nur um eine Verlagerung der Neuroblasten aus dem Hirnboden in den Stamm des Nerven handelt; die Ursachen der Verlagerung sind nicht erkennbar. (Vergl. Taf. 12 Fig. 26, Taf. 14, Fig. 21, 23, 24.) Der zweite Typus austretender Ganglienzellen, von denen ich zwei Taf. 12 Fig. 28 und Taf. 14 Fig. 25 abbilde, ist multipolar; diese Zellen wandern offenbar am Oculomotoriusstamm entlang und bilden die bekannten Wurzelganglien (an denen sich auch die Neuroblasten der ersten Art betheiligen) und ebenso auch die unterhalb des Wurzelgebietes liegenden proximalen Ganglien. Die Zahl der austretenden Ganglienzellen variirt sehr je nach der Species. Am zahlreichsten fand ich sie bei *Scyllium catulus*, sie sind aber auch bei Torpediniden häufig und nur bei den *Mustelus*-Arten seltener, fehlen vielleicht hier unter Umständen auch ganz. Da bei *Mustelus vulgaris* aber beträchtliche Ganglienanschwellungen am Oculomotorius im Wurzelgebiet und distal davon liegen (vergl. Taf. 14 Fig. 28, 29), so wird dadurch eine Differenzirung von centrad wandernden Neurocyten aus dem indifferenten Stadium zu Ganglienzellen wahrscheinlich gemacht. Dafür sprechen auch die Verhältnisse bei *Scyllium*; hier finde ich bei einem 17 mm langen Embryo die langen Zellpolster am proximalen Oculomotorius aus Ganglienzellen und Neurocyten gemischt.

Bei einem anderen Embryo der gleichen Art hat das Zellpolster der einen Seite typischen Ganglioncharakter, auf der anderen Seite sind dagegen nur wenige Ganglienzellen in die Masse undifferenzirter Neurocyten eingesprengt. Dass die von dem Ggl. mesocephalicum stammenden Neurocyten die Potenz haben, sich zu Ganglienzellen zu differenziren, geht ja auch daraus hervor, dass von ihnen die später zu besprechenden sympathischen Ganglien gebildet werden. Ich stehe deshalb im Widerspruch mit Dohrn (1891), wenn er behauptet, dass die in den Stamm des Oculomotorius geschalteten »Ganglienzellen keinen anderen Ursprung haben können, als die Region des Vorderhornes im Mittelhirn«. Auf der anderen Seite habe ich keine Anhaltspunkte dafür finden können, dass die austretenden Ganglienzellen zu Scheidenzellen für die Oculomotoriusfasern verwendet werden, wie Carpenter (1906) für *Gallus*-Embryonen annimmt.

Die Ganglienbildung in der Wurzel selbst ist mehrfach beschrieben, von einigen Autoren aber wieder geleugnet. Da das Ganglion bei einzelnen Embryonen, bei manchen Species vielleicht bei der Mehrzahl der Embryonen, oder auch überhaupt fehlen kann, so ist der Widerspruch in den verschiedenen Angaben auf die untersuchte Species oder auf unvollständiges Material zurückzuführen. Die Vertheilung der Ganglien am proximalen Oculomotorius variirt sehr stark; sie können an den Wurzelsträngen selbst, ventral davon medial oder lateral am Stamm, oder auch weiter distal oberhalb des Abgangs der zu dem Rectus sup. und int. führenden Nerven liegen (unmittelbar an der Abzweigung dieser Nerven liegt ein sympathisches Ganglion, auf das ich später eingehen werde). Die Wurzelganglien sind nicht auf die caudalen Wurzelstränge beschränkt, wie Marshall (1881) will (er unterscheidet eine »ganglionic root« von den frontalen zarten Wurzelfasern ohne Ganglienzellen), finden sich vielmehr, wenn auch seltener und in geringer Größe, auch an dem frontalsten Wurzelstrang (vergl. Taf. 14 Fig. 29). Und wie die Position der Ganglien, so variirt auch ihre Form und Größe bei den einzelnen Formen und Individuen.

Über die functionelle Bedeutung der Ganglien am proximalen Stamm des Oculomotorius ein Urtheil zu fällen, ist noch nicht möglich, da die Endgebiete ihrer Fasern und ebenso die histologische Beschaffenheit ihrer Zellen noch nicht oder nur ungenügend bekannt sind. Die medial von den Ganglienpolstern bei *Scyllium* ausgehenden feinen Fasern (vergl. Taf. 15 Fig. 7, Taf. 16 Fig. 21),

die nach dem Hirnboden zu streben und zum Theil kleine detachirte Ganglien enthalten, und die für einen Theil der Zellen festgestellte Multipolarität der Ganglienzellen lassen darauf schließen, dass auch sympathische Elemente in den proximalen Ganglien enthalten sind. Andererseits stimmen sie nicht mit den echten sympathischen Ganglien des distalen Oculomotorius nach der Größe und Färbung der Zellkerne und deren Anordnung überein, so dass sie nicht mit jenen zu homologisiren sind.

Außer den vom Hirn und von dem Ggl. mesocephalicum an den proximalen Oculomotorius abgegebenen Ganglienzellen oder zu solchen sich differenzirenden Neurocyten kommt bei den Scylliiden noch die Haut als Quelle für proximale Ganglien in Betracht, insofern als die dermatogenen kleinen Placodenganglien, wie ich oben beschrieben habe, sich von ihrem Mutterboden ablösen und an den Oculomotorius als kleine Ganglien legen (vergl. Taf. 15 Fig. 7, 35).

Die erwähnte Doppelnatur der Oculomotoriuswurzel wurde von verschiedenen Autoren, z. B. Marshall (1881), Schwalbe (1879), Neal (1898), Gaskell (1889) u. A., erwähnt, zum Theil aber falsch gedeutet und in falschem Sinne verwerthet, insofern als durch diese Doppelnatur der Wurzel (»dorsale« und »ventrale« Wurzel) die Vollwerthigkeit des Oculomotorius als segmentaler Nerv bewiesen werden sollte (z. B. Schwalbe). Das ist nicht der Fall. Die Doppeltheilung ist nur ein Ausdruck dafür, dass sich die verschiedenen Fasern (motorische und sympathische) nicht regellos vermischen, sondern in gesonderten Gruppen verlaufen. Bei den Selachiern bilden die motorischen Wurzelstränge die Hauptmasse der caudalen Wurzelfasern, während die zarteren frontalen und etwas weiter medial gelagerten sympathischen (s. Gaskell) Wurzelfasern weniger zahlreich sind. Inwiefern sich an der Production dieser frontalen Fasern außer den Zellen der proximalen Ganglien auch die Zellen des Ggl. ciliare oder der distalen Ganglien betheiligen, kann ich nicht angeben.

Ich wende mich nun zu dem System des Ggl. ciliare und der distalen Ganglien, die insofern alle gleichwerthig sind, als sie sämmtlich von dem Ggl. mesocephalicum abstammen.

Die ersten Entwickelungstadien sind bei allen untersuchten Species im Wesentlichen dieselben. Die auswachsenden motorischen Fasern des Oculomotorius treffen, wie wir oben sahen, auf die dorsomediale Fläche des Ggl. mesocephalicum, biegen dann (abgesehen von einzelnen Fällen, in denen die Nervenfasern das Ganglion durchsetzen oder auf dessen Lateralfläche treten) an die mediale Fläche

und wachsen, jenachdem das Ganglion über dem Zwischenraum zwischen Mandibularhöhle und Prämandibularhöhle liegt oder caudal auf das Dach der Mandibularhöhle verschoben ist, ventrad (vergl. Taf. 12 Fig. 7) oder frontad weiter, um im letzteren Falle (Taf. 14 Fig. 20) über die frontale Wölbung der Mandibularhöhle ventrad an das Endgebiet abzubiegen. Auch hier will ich betonen, dass der Oculomotorius von dem Moment an, wo er bei seinem centrifugalen Wachsthum auf das Ggl. mesocephalicum trifft (und er wächst stets, von anormalen Hemmungsbildungen abgesehen, auf das Ganglion zu), in den nächsten Stadien in sehr engen Zellbeziehungen zu dem Ganglion bleibt und zwar auch dann, wenn die Fasern an dem Ganglion vorbei wachsen und an die Prämandibularhöhle treten. Und da gleichzeitig mit den Fasern die vom Ganglionmantel sich loslösenden Neurocyten distad wandern, so macht sich zwischen der Anlage des distalen und der des proximalen Oculomotorius ein gewisser, wenn auch unwesentlicher Gegensatz bemerkbar: dieser Nervenabschnitt hat ein Stadium nackter Fasern, jener ist, soweit ich das feststellen kann, vom Anfang seines Auftretens an ein Gemisch von Fasern und Zellen, wobei die letzteren sehr stark überwiegen und die ersteren fast vollständig verdecken können (vergl. Taf. 16 Fig. 15).

Die Wanderung der Neurocyten ist nicht eng an die einzelnen Fasern gebunden; dafür spricht das Bild der eben erwähnten Fig. 15 und weiter die Fälle, in denen Neurocyten von dem Ophthalmicus prof. aus an den distalen Oculomotorius wandern und zwar von einer Stelle aus, die der Oculomotorius selbst nicht berührt (vergl. Taf. 16 Fig. 4, 5). Die Neurocytenwanderung erfolgt demnach nur zum Theil gleichzeitig mit den vorwachsenden Neuroblastenfortsätzen oder Fasern (gegen Froriep 1907, der die Nervenzellen des sympathischen Systems fast sämmtlich aus dem ventralen Theil des Medullarrohrs ableitet; seine Annahme hat aber nur für einen Theil der proximalen Ganglien Gültigkeit), zum Theil schwärmen die Neurocyten frei durch das Mesenchym, wie Romberg (1890) und His jun. (1890) beschreiben. Für Kohn's (1907) Annahme einer mitotischen Sprossung finde ich keine Anhaltspunkte. Es finden sich, wie in allen embryonalen Geweben, auch in der Menge der wandernden Neurocyten Mitosen; sie sind aber nicht so zahlreich, dass nur durch die Theilung der Zellen deren fortschreitende Verlagerung erklärt werden könnte.

Während nun in der ersten Zeit proximad und distad Neurocyten von dem Ggl. mesocephalicum an den Oculomotorius abgegeben

werden (vergl. Taf. 12 Fig. 12, 18, 23), reducirt sich die Neurocytenwanderung in den späteren Stadien zuerst auf der Dorso-Medialseite (vergl. Taf. 12 Fig. 22), während die Production von Neurocyten an der Ventralfläche noch zunimmt, so dass sich in dem Winkel zwischen distalem Oculomotorius und Ggl. mesocephalicum ein compactes Polster von Zellen anhäuft. Es ist auch nicht ausgeschlossen, dass die Neurocyten der Dorsal- und Medialfläche des Ganglions, soweit sie nicht an den proximalen Oculomotorius wandern, sich ebenfalls ventrad verlagern; denn in demselben Maße, wie das ventrale Polster zunimmt, lockert sich auch die dorsale und mediale Verbindung zwischen dem Oculomotorius und dem Ganglion. Nur in einzelnen Fällen scheinen Reste der Verbindung zwischen Medialfläche des Ganglions und dem Nerven erhalten zu bleiben, sich auch eventuell zu differenziren. Zwei dieser Fälle habe ich bei *Torpedo oc.* constatirt (vergl. Taf. 12 Fig. 13, 17). Die an den distalen Oculomotorius wandernden Neurocyten ordnen sich zunächst zu einem langen Zellstrang an, der sich an die Caudalfläche des Nervenstammes anlegt und sich bis zu der Abgabe des Rectus inf.-Astes hinzieht (vergl. Taf. 16 Fig. 6), an dieser Stelle auch constant eine stärkere Anhäufung von Neurocyten zeigt. Schon in diesen Stadien finden sich von dem Zellpolster ausgehende Nervenanlagen, die zunächst nur kleine, laterad in das Mesenchym vorspringende Zellpyramiden darstellen, bald aber sich zu typischen Nerven differenziren (über diese Bulbarnerven s. unten p 410). Die Zahl und Stärke dieser Nervenanlagen variirt bei *Torpedo* sehr stark (vergl. Taf. 12 Fig. 8, 9, 10, 13, 22). Dadurch, dass das Ggl. mesocephalicum sich mit seiner Hauptmasse caudad an den Trigeminus verlagert, während der Oculomotorius annähernd in seiner ursprünglichen Verlaufsebene bleibt, rücken beide von einander ab, bleiben aber durch einen Zellstrang mit einander verbunden, der das Neurocytenpolster an der Ventralfläche der Ganglionspitze mit dem an der Caudalfläche des Oculomotorius verbindet. Dieser zunächst zellige Strang differenzirt sich zu einem Faserstrang und stellt die Anlage der Radix brevis des Ggl. ciliare dar, das in diesem Stadium durch das Neurocytenpolster an der Ganglionspitze repräsentirt wird und als selbständiger Ganglienkörper erst in die Erscheinung tritt, wenn das Ggl. mesocephalicum sich vollständig an den Trigeminus angliedert; dieser caudad gerichteten Wanderung folgt die Anlage des Ggl. ciliare nicht, bleibt vielmehr auf dem ursprünglichen Niveau liegen. Die Beziehungen zu dem Mutterganglion werden durch einen Strang vermittelt, der an der

Ventralfläche des Ophthalmicus verläuft und die Radix longa des Ggl. ciliare darstellt. Dieses Stadium habe ich in den Querschnitten von *Torpedo* (Taf. 12 Fig. 14, 15, 16) abgebildet. Das nächste definitive Stadium eines wohlausgebildeten Ggl. ciliare von *Torpedo oc.* gibt Taf. 12 Fig. 11 wieder. Die Neurocyten sind zu kleinkernigen, dunkel gefärbten Ganglienzellen differenzirt und bilden ein Ganglion, das lateral vom Oculomotorius, lateral-ventral vom Ophthalmicus liegt und mit diesem durch die Radix longa, mit dem distalen Oculomotorius durch die Radix brevis verbunden ist. Sowohl von den beiden Radices wie von dem Ganglion selbst gehen Bulbarnerven aus. Die Zellen des Ciliarganglions gehören bei *Torpedo* sämmtlich zu dem kleinkernigen, vermuthlich multipolaren Ganglienzelltyp, den auch die Zellen der distalen Ganglienanschwellungen, auf die ich unten weiter eingehen werde, zeigen. Diese relativ einfachen Verhältnisse werden bei *Scyllium* dadurch complicirt, dass ein Theil der Mesocephalicumganglienzellen dem caudad wandernden Ggl. mesocephalicum nicht folgen, sondern als Relicte an dem Ophthalmicus prof. in mehr oder weniger enger Beziehung zu dem Ciliarganglion liegen bleiben. Die Mesocephalicumganglienzellen sind durch die Größe und blasse Färbung ihrer Kerne von den Ciliarganglienzellen, deren Kerne klein und dunkel gefärbt sind, leicht zu unterscheiden, so dass man an den Kernen der Zellen die Composition der Ganglioncomplexe erkennen kann. (Über die Zellformen kann ich nichts aussagen, da die mir zur Verfügung stehenden Präparate — Sublimatfixirung, Hämalaunfärbung — diese Details nicht erkennen lassen.) Ich habe Taf. 16 Fig. 8, 9, 14, 20 verschiedene Modificationen in der Anordnung der verschiedenen Zellgruppen wiedergegeben. In dem Fall von Taf. 16 Fig. 8, zu der der Schnitt Taf. 16 Fig. 13 von der linken Seite des gleichen Embryo als Detailbild die Zellgruppirung wiedergibt, sind beide Zellarten, Mesocephalicumzellen und Ciliarganglienzellen, zu einem Ganglion vereinigt. Ein Theil der großkernigen Ganglienzellen ist in den Ophthalmicus prof. eingeschaltet, die übrigen geben theils Fasern an den sehr kräftigen Bulbarnerven (es ist nur ein Bulbarnerv entwickelt), theils an den Oculomotorius; die letzteren führen vermuthlich zu den distalen Ganglien und repräsentiren demnach die Radix brevis: eine distincte Radix longa ist nicht entwickelt. Später kann eine Trennung der verschiedenen Ganglienzellcomplexe eintreten; ich habe Taf. 16 Fig. 9, 14, 20 verschiedene Modificationen der Ganglienvertheilung wiedergegeben. Wieder andere Verhältnisse liegen bei *Mustelus laevis* vor. Hier ist,

wie es scheint, der Bulbarnerv stets von der Faserbahn getrennt, die von dem Ophthalmicus prof. oder von dem Ggl. mesocephalicum aus an den distalen Oculomotorius zu den sehr stark entwickelten distalen Ganglien führt. Der Bulbarnerv erscheint als einfacher Seitenast des Ophthalmicus (Taf. 14 Fig. 13); in anderen Fällen bilden wie bei *Scyllium cat.* Mesocephalicumrelicte an der Abzweigungstelle des Bulbarnerven am Ophthalmicus ein kleines Ganglion (Taf. 14 Fig. 12), durch das die zu den distalen Ganglien führenden Fasern treten können (Taf. 14 Fig. 19). Ein distinctes Ggl. ciliare, wie ich es bei *Torpedo* und *Scyllium* beschrieben habe, konnte ich bei *Mustelus laevis* nicht finden. Auch das von Allis (1902) beschriebene Ciliarganglion scheint direct am Stamme des Oculomotorius zu liegen, an der Stelle, wo der Ast des Rectus inf. sich abzweigt, und entspricht deshalb seiner Position nach dem ersten distalen Ganglion. Da Allis von großen und kleinen Ganglienzellen spricht, so sind in diesem Falle vermuthlich Mesocephalicumganglienzellen zusammen mit den Neurocyten an den distalen Oculomotorius gewandert.

Die distalen Ganglien sind als vorgeschobene Partien des Ggl. ciliare aufzufassen und sind durch die Radix brevis mit diesem verbunden. In den Fällen, in denen das Ciliarganglion mit dem ersten distalen Ganglion verschmolzen ist, fehlt natürlich eine Radix brevis. Die distalen Ganglien verhalten sich in ihrem histologischen Aufbau genau wie der kleinkernige Abschnitt des Ciliarganglions: die Zellkörper (Plasma ist kaum erkennbar und deshalb auch der Zelltyp nach der Form nicht bestimmbar) mit ihren kleinen dunkel gefärbten Kernen liegen in der Peripherie der Ganglien, während das Ganglioninnere von einer dichten Fasermasse erfüllt ist (vergl. Taf. 14 Fig. 14, 15). Die Entwickelung der distalen Ganglien habe ich schon oben skizzirt. Die Neurocyten der Ventralfläche des Ggl. mesocephalicum wandern an dem distalen Oculomotorius entlang, zunächst bis zum Rectus inf.-Ast, wo eine kleine Aufstauung eintritt; dann schieben sich aber von hier aus Neurocyten weiter distad bis zu der Theilung des Obliquus inf.-Nerven, wo sie sich ebenfalls je nach der Species mehr oder weniger stark anhäufen. Bei *Torpedo*, wo die distalen Ganglien schwach entwickelt sind, liegen sie nur an den beiden genannten Punkten (Rect. inf.-Ast, Obliquus inf.-Theilung); bei *Mustelus laevis* dagegen bildet besonders das erstere Ganglion ein sehr langes, dem Oculomotorius auf einer längeren Strecke anliegendes gangliöses Polster (vergl. Taf. 14 Fig. 13).

Bei *Scyllium* liegen zwischen den beiden Hauptganglien kleinere Ganglioncomplexe, von denen aus einzelne Ganglienzellen oder Gruppen von solchen in das Mesenchym wandern, ohne aber ihre Verbindung mit den Mutterganglien zu lösen. Auch die Hauptganglien stehen unter einander durch Faserbahnen, die dem motorischen Oculomotoriusstamm ventral-caudal dicht anliegen, und ebenso, wie oben ausgeführt wurde, mit dem Ophthalmicus prof. oder Ggl. mesocephalicum in Verbindung.

Im Anschluss an die distalen Ganglien ist ein Ganglion zu erwähnen, das durch seine Lage am proximalen Stamm des Oculomotorius in dem Winkel, den die Nervenfasern des Rectus sup. und Rectus int. mit dem Oculomotorius bilden, und dadurch, dass seine Wurzelfasern wahrscheinlich zusammen mit den Wurzelfasern der proximalen Ganglien in den Hirnboden treten, nicht mit den distalen Ganglien zu homologisiren ist, durch seinen histologischen Bau und seine Abstammung von dem Ggl. mesocephalicum aber den distalen Ganglien gleicht. Ich habe das Ganglion von *Mustelus laevis* Taf. 14 Fig. 27 und von *Scyllium cat.*, wo es besonders entwickelt ist, Taf. 16 Fig. 9, 14, 20 abgebildet. Wie sich die Nerven des Ganglions verhalten, habe ich nicht feststellen können, ich kann deshalb auch keine Angaben über seine Bedeutung machen. Bemerkenswerth scheint mir das Factum, dass das Ganglion an der Abgangstelle der für den Rectus sup. und int. bestimmten Oculomotoriusäste liegt; denn auch an den weiteren Verzweigungstellen des Oculomotorius (Abzweigung des für den Rectus inf. bestimmten Astes und an der Theilung des Obliquus-Stammes) liegt ja je ein Ganglion. Deren Nerven lassen sich wenigstens zum Theil als Gefäßnerven bestimmen. Die Übereinstimmung in der Lage dieser Ganglien an Abzweigungspunkten von Muskelästen lässt aber vermuthen, dass alle diese Ganglien auch irgend eine directe Beziehung zu den Muskelnerven und dadurch zu den Muskeln selbst haben; worin diese Beziehungen bestehen, bleibt noch festzustellen.

Ich habe noch einige Angaben über die Bulbarnerven zu machen, die in der Literatur als Nervi ciliares longi und breves bekannt sind. Das System dieser verschiedenen Nerven muss noch embryologisch auf die Richtung ihres Verlaufs und auf ihre Endigung hin revidirt werden; diese Revision ist indessen nur mit Hülfe von speciellen Nervenfärbungen möglich, und ich muss (da das derartig behandelte mir zur Verfügung stehende Material nur sehr unvollständig ist) darauf verzichten, genauere Angaben über die Bulbar-

nerven zu machen, und mich auf die Angabe ihrer Abzweigungstellen beschränken. Die Zahl und Stärke der Nervenanlagen variirt ebenso wie das gesammte Ciliargangliensystem; ein Blick auf Taf. 12 Fig. 8, 9, 10, 13, 22 zeigt diese Variabilität sofort. Die Bulbarnerven gehen von der Radix longa, dem Ciliarganglion, der Radix brevis oder von dem ersten distalen Ganglion aus. Dadurch ist bewiesen, dass die Bulbarnerven nicht gleichwerthig sind; denn die von der Radix longa sich abzweigenden Nerven und ebenso wahrscheinlich ein Theil der aus dem Ciliarganglion austretenden Bulbarnerven (sicher bei den Formen, bei denen das Ciliarganglion gemischt ist) haben keinerlei Beziehungen zu den sympathischen Elementen: es sind Nerven des Ggl. mesocephalicum, die an den Bulbus gehen. Bei *Mustelus vulg.* scheint diesem Bulbarnerven des Ggl. mesocephalicum ein größerer Theil des Ganglions zu entsprechen; ich finde in einem frühen Stadium die zugehörigen Ganglienzellen von dem Rest des in den Ophthalmicus eingeschalteten Ganglions deutlich getrennt (Taf. 15 Fig. 19). Die von D'Erchia (1894) schon eingeschränkte Annahme Antonelli's (1890) aber, dass die Radix longa nur Trigeminusfasern führe, die theils zwischen Ggl. mesocephalicum und Ggl. ciliare abgehen, theils aus diesem heraustreten oder auch distal von ihm sich abzweigen, ist zurückzuweisen. Die Radix longa enthält neben Mesocephalicumfasern auch die Wurzelfasern des Ggl. ciliare und ist »als in die Länge gezogener Rest der Verbindungsbrücke« (s. Krause 1882) zwischen dem Ggl. ciliare und seinem Mutterganglion anzusehen. Welche von den aus dem Ciliarganglion selbst und aus der Radix brevis abgehenden Bulbarnerven aus dem Ggl. mesocephalicum, aus dem Ggl. ciliare, oder aus dem Oculomotorius stammen, habe ich, wie erwähnt, nicht feststellen können.

Aus dem distalen Ganglion an der Abzweigung des Rectus inf.-Astes (in dem das Ggl. ciliare enthalten sein kann) treten auch Gefäßnerven aus, deren Endgebiet die Wandungen der umgebenden Gefäße, speciell der Arteria ophthalmica, sind; ich verweise auf Taf. 13 Fig. 24, Taf. 14 Fig. 27 und Taf. 16 Fig. 14. In dem letzteren Fall ist in den einen der beiden Gefäßnerven ein kleines detachirtes Ganglion eingeschaltet. Die distalen Ganglien zeigen überhaupt das Bestreben, Tochterganglien in das Mesenchym vorzuschieben, und da jedes Tochterganglion mit dem Mutterganglion verbunden bleibt, so entstehen wohl dadurch die von Peschel (1893)[1])

1) Die Arbeit lag mir nicht im Original vor.

und Holtzmann (1896) erwähnten Nervengeflechte mit eingestreuten Ganglien. Auch von anderen Autoren werden Gefäßnerven, die vom Ggl. ciliare ausgehen, erwähnt, so von Antonelli (1890), Hoffmann (1899), Ónodi (1901) und Allis (1902).

Überblickt man die gesammte, recht beträchtliche Literatur über das Ggl. ciliare, so zeigt sich, dass die zahlreichen Autoren in der Bewerthung der morphologischen Stellung des Ggl. ciliare in 3 Gruppen zu ordnen sind. Eine kleinere Gruppe von Autoren, von denen ich Schwalbe (1879), van Gehuchten (1892) und Antonelli (1890) nenne, betonen, dass das Ganglion ein rein spinales, dem Oculomotorius zugehöriges Ganglion sei. Besonders Schwalbe sucht vergleichend-anatomisch die spinale Natur des Ganglions festzulegen; die vergleichend-anatomische Untersuchung kann aber in diesem Falle zu Irrthümern führen, da am erwachsenen Thier die Provenienz der einzelnen in und an den Oculomotorius geschalteten Ganglien nicht mehr festzustellen ist, die Zahl und Position der einzelnen Ganglien bei verschiedenen Species, innerhalb der Species und selbst innerhalb des Individuums sehr variirt und Verwechselungen differenter Ganglien deshalb nicht zu vermeiden sind. Das Beispiel von *Scyllium* zeigt das wohl am besten: hier liegen Ganglien am Oculomotorius, deren Zellen aus dem centralen Kern stammen; andere proximale Ganglien werden von einem Gemisch centraler Neuroblasten und Mesocephalicumneuroblasten, die als indifferente Neurocyten centrad wandern, gebildet; für eine dritte Ganglienart des proximalen Oculomotorius konnte ich eine dermatogene Herkunft nachweisen; am Rectus sup. liegt ein Ganglion, das wie das Ggl. ciliare und die übrigen distalen Ganglien von dem Mesocephalicum abstammt, und schließlich ist noch die Gruppe echter Mesocephalicumzellen zu erwähnen, die ebenfalls an dem distalen Oculomotorius liegt. Die Entwickelungsgeschichte zeigt, dass das Ggl. ciliare nicht als segmentales Ganglion des Oculomotorius aufzufassen ist, sondern ein secundäres Abspaltungsproduct des zu dem Oculomotoriusmetamer zugehörigen Ggl. mesocephalicum ist, dass es sich demnach zu dem Oculomotorius verhält wie ein sympathisches Ganglion zu einer ventralen Wurzel. Zu dieser Ansicht ist auch die zweite Gruppe, die Mehrzahl der zahlreichen Untersucher, auf entwickelungsgeschichtlichem, histologischem und physiologischem Wege gekommen.

Der Vergleich des Ggl. ciliare mit einem sympathischen Rumpfganglion lässt sich durchführen, da der Nachweis gelungen ist, dass in dem Mutterganglion auch ein Spinalganglion enthalten ist; damit

fällt Chiarugi's (1897) Einwand fort, der das Ggl. mesocephalicum als einfaches Kopfganglion auffasst. Der Vergleich lässt sich aber nur durchführen für die Fälle, in denen das Ggl. ciliare auch seiner histologischen Beschaffenheit nach rein sympathischer Natur ist. Das ist aber durchaus nicht immer der Fall. Krause (1882) (er ist wohl der erste Vertreter der dritten Autorengruppe) wies bei seiner Widerlegung von Schwalbe's Ansicht eine Doppelnatur des Ganglions nach, das von spinalen und sympathischen Zellen gebildet wird. Holtzmann (1896) prüfte dann genauer diese Doppelnatur des Ganglions und kam zu sehr interessanten Ergebnissen, die Widersprüche zwischen früheren Autoren (z. B. zwischen Retzius 1894 und van Gehuchten 1892) aufklärten. Holtzmann fand z. B. im Ciliarganglion der Vögel nur cerebrospinale Zellen, in dem der Katze (abgesehen von unipolaren Zwergzellen zweifelhafter Natur) nur sympathische Zellen, während das des Hundes cerebrospinale und sympathische Zellen gemischt enthält, und nimmt an, dass diese verschiedenartige Composition des Ciliarganglions ihren Grund darin hat, dass in dem einen Fall nur die cerebrospinalen Ganglienzellen, in dem anderen die sympathischen, im dritten Fall beide Elemente einer gemischten Ganglionanlage zur Entwickelung kommen. Gestützt wird diese Ansicht durch physiologische Experimente, die Resultate liefern, welche parallel zu der anatomisch-histologischen Differenz im Bau des Ciliarganglions gehen. Ich habe oben gezeigt, dass die sämmtlichen Zellen des Ciliarnervensystems (dazu gehören auch die distalen Ganglien) von dem Ggl. mesocephalicum abstammen; die verschiedenartige Composition des Ciliarganglions hängt nun meiner Ansicht nach nur davon ab, ob echte Mesocephalicum-Ganglienzellen mit den Neurocyten (die theils Mutterzellen der sympathischen Ganglienzellen, theils embryonale Scheidenzellen sind) distad wandern oder nicht. Im letzteren Fall wird das Ciliarganglion rein sympathischer Natur sein. Im ersten Fall können beide Zellarten vereinigt bleiben; dann ergibt sich ein gemischtes Ggl. ciliare. Oder die beiden Zellarten bilden getrennte Ganglienguppen, von denen die eine nur spinale Zellen enthält, während die sympathischen Zellen sich am distalen Oculomotorius vertheilen. Das letztere Verhalten scheint bei den Vögeln vorzuliegen, bei denen dann das von Holtzmann als Ggl. ciliare untersuchte Ganglionkörperchen nur den Mesocephalicum-Ganglienzellen entsprechen würde, während die sympathischen Zellen am Oculomotorius zu suchen wären. Leider fehlt mir Material, um diese Verhältnisse

entwickelungsgeschichtlich nachzuprüfen; denn nur die Entwickelungsgeschichte kann über diese Verhältnisse Aufschluss geben. Über die Entwickelung des Ciliarganglions von Vögeln liegt aus neuerer Zeit leider nur eine Arbeit von CARPENTER (1906) vor. Der Verf. findet beim erwachsenen Huhn das Ciliarganglion am Oculomotorius liegen und aus einem kleineren dorsalen sympathischen Abschnitt und einer größeren ventralen Gruppe von bipolaren Zellen bestehen. Die erste Gruppe leitet CARPENTER vom Ggl. mesocephalicum ab, von dem aus die Zellen zuerst frei durch das Mesenchym, später an dem vom Ggl. mesocephalicum in die Anlage des Ggl. ciliare wachsenden Ramus communicans entlang wandern. Die Anlage des Ggl. ciliare soll von einem Theil der aus dem Hirnboden in den Oculomotorius austretenden Medullarzellen (die übrigen ausgewanderten Medullarzellen werden zu Scheidenzellen, vielleicht auch zu Kapselzellen für die Ganglienzellen) gebildet und später zu dem größeren Abschnitt des Ciliarganglions selbst werden. Ich vermuthe, dass CARPENTER ein proximales Ganglion des Oculomotorius als Anlage des Ggl. ciliare bezeichnet; damit würde die geschilderte Entwickelung und die Position der Ciliarganglionanlage übereinstimmen. In die Schilderung der späteren Entwickelung möchte ich einige Zweifel setzen, denn der Verf. hat offenbar nicht alle Stadien der Entwickelung vor Augen gehabt, auch genügen seine Abbildungen nicht, um ein klares Bild von den Beziehungen zwischen Ophthalmicus und Ggl. mesocephalicum einerseits und dem Oculomotorius andererseits zu geben. Taf. 7 Fig. 24 soll z. B. den Oculomotorius in seiner ganzen Länge zeigen. Ich kann aber nicht annehmen, dass der Nerv als ein derartig dickes massives Bündel vorwächst, und vermuthe deshalb, dass dem Verf. die feinen Spitzenfäserchen und damit wohl auch die ersten Beziehungen zwischen Ggl. mesocephalicum und Oculomotorius entgangen sind. Gerade diese ersten Beziehungen zwischen Ganglion und Nerv sind aber für das Studium der Entwickelung des Ciliarnervensystems von größtem Werth; eine Nachprüfung wäre demnach sehr wünschenswerth.

In der Literatur, die das Ggl. mesocephalicum berücksichtigt, ist mit wenigen Ausnahmen nur von dem Ophthalmicus profundus als dem Nerven des Ganglions die Rede. Das ursprüngliche Innervationsgebiet des Ggl. mesocephalicum ist aber durchaus nicht identisch mit dem des Ophthalmicus; es gingen vielmehr von dem Ganglion Nerven aus, die ontogenetisch bei den Selachiern

zwar noch angelegt werden, meist aber frühzeitig degeneriren. Den Placodennerv, der mit dem zugehörigen Sinnesorgan ein wichtiges segmentales Charakteristikum darstellt, habe ich schon oben behandelt, ebenso die mehrfach gefundenen Nervenfasern, die von dem Placodenganglion ausgehen und sich dem distalen Oculomotorius beimischen. Eine zweite vergängliche Nervenanlage findet sich sehr häufig an der Ventralfläche der frontalen Spitze des Ganglions, zum Theil auch frontal von dem Ganglion selbst, ventral am Ophthalmicus. In der Mehrzahl aller Fälle zeigt sich die Anlage dieses Nerven als verdichtete Gruppe von Ganglienleistenzellen, die zwar keine Differenzirung in Ganglienzellen zeigen, durch ihre dichte Gruppirung aber sich aus der übrigen peribulbären Ganglienleiste, die zu Mesectoderm wird, hervorhebt. Dass es sich nicht etwa nur um Mesectodermzellen handelt, die durch irgend welche Verhältnisse zu compacterer Anordnung gezwungen werden, geht daraus hervor, dass sich diese Zellgruppen nicht an der Mesenchymbildung betheiligen, sich vielmehr meist unter histolytischen Erscheinungen auflösen. In einigen Fällen (vergl. *Scyllium cat.* Taf. 16 Fig. 4, 5) werden die Zellen auch beim Aufbau des Oculomotorius verwendet, ob als Scheidenzellen oder auch als Neuroblasten für die distalen Ganglien lasse ich dahingestellt. Auch ihre Tendenz, sich zu Strängen zu gruppiren (vergl. *Torpedo oc.* Taf. 14 Fig. 1), lässt auf ihre ursprünglich nervöse Natur schließen. Diese Nervenanlage verläuft etwa parallel zu der Anlage des distalen Oculomotorius und gelangt auf die Lateralfläche der Prämandibularhöhle, wo sie frei endet, ohne in irgend eine engere Beziehung zur Kopfhöhlenwandung zu treten.

Neal (1898) hat offenbar bei *Acanthias* die gleiche Anlage vor Augen gehabt; er bildet sie auf seiner Taf. 4 in Fig. 19 als kurzen ventralen Nerven ab, der von der frontalen Spitze des Ggl. mesocephalicum aus nach seiner Angabe an die anterior head cavity verläuft und zu dieser »apparently« in Beziehung tritt. Ebenso ist wohl der Taf. 8 Fig. 61 von Neal gezeichnete Nerv, der direct an das Dach der Prämandibularhöhle tritt, identisch mit unserer Nervenanlage; allerdings ist der Nerv nach Angabe des Autors fibrillär, entspräche demnach einem späteren Entwickelungstadium. Ebenso werden ventrale Nervenanlagen am Ophthalmicus und Ggl. mesocephalicum von Chiarugi (1897) erwähnt. In einigen Fällen konnte ich constatiren, dass der Ophthalmicus profundus auf der Höhe dieser Nervenanlagen gangliös angeschwollen war und so im

Aufbau das Ggl. mesocephalicum recapitulirte. Bei einem *Pristiurus*-Embryo fand ich auch einen von dieser gangliösen Anschwellung aus dorsad in das Mesenchym verlaufenden Nerven. Bei den beiden *Scyllium*-Arten ergab schon die erste Anlage des Ggl. mesocephalicum Anhaltspunkte dafür, dass das Ganglion ursprünglich an seiner Ventralfläche einen kräftigen Nerven besaß; ich fand die erste Ganglionanlage (vergl. Taf. 16 Fig. 1, 2) nicht, wie bei den übrigen Arten, rund oder spindelförmig, sondern dreizipfelig. Von den 3 Nervenanlagen entwickeln sich indessen nur die der Trigeminus-Mesocephalicum-Commissur und die des Ophthalmicus prof., während die ventrad-frontad gerichtete verstreicht. Vielleicht sind die späteren undifferenzirten Nervenanlagen in Beziehung zu dieser primären Anlage zu bringen. Alle diese Beispiele genügen meines Erachtens zu dem Schluss, dass ein Theil des ursprünglichen Innervationsgebietes des Ggl. mesocephalicum nicht mehr von diesem Ganglion versorgt wird; die entsprechenden Nerven werden zwar noch angelegt, degeneriren aber.

Wenden wir uns nun zum Ophthalmicus profundus und seiner Bedeutung. Leider konnte ich seine Entwickelungsgeschichte nicht mit Sicherheit in allen Details feststellen. Ich vermuthe aber, dass sie mit der Entwickelung der Trigeminus-Mesocephalicum-Commissur vollständig übereinstimmt. Die erste Anlage des Ophthalmicus geht von dem Ggl. mesocephalicum aus, das in der Richtung des späteren Nerven zugespitzt erscheint und die Achsencylinder seiner Ganglienzellen in der Bahn des Ophthalmicus vorschickt. Vermuthlich differenziren sich aber auch Ganglienleistenzellen der peribulbären Ganglienleiste zu Ganglienzellen, die sich zwischen die Ophthalmicusfasern einzeln oder, wie in den schon erwähnten Fällen, auch in ganzen Gruppen einschalten. Ich habe keine Anhaltspunkte für die Annahme finden können, dass diese Ganglienzellen frontad wandern; besonders die starken gangliösen Anschwellungen des Ophthalmicus caudal und frontal von dem Auge, wie sie Dohrn in seiner 25. Studie Taf. 11 Fig. 11, 13, 14 abgebildet hat, lassen darauf schließen, dass sich diese Ganglienzellen in loco differenziren. Der Ophthalmicus wäre demnach in seiner Anlage ebenso wie die Trigeminus-Mesocephalicum-Commissur als Commissurennerv aufzufassen, der die Wurzelfasern der frontal von dem Ggl. mesocephalicum liegenden, mehr oder weniger rudimentären Ganglien aufsammelte und durch das ebenfalls auf diesen Collector aufgereihte Mesocephalicum in das 2. Trigeminusneuromer

leitete. In demselben Maße, wie in den verschiedenen Gruppen die frontal von dem Ggl. mesocephalicum liegenden Ganglien zum Wegfall kommen, verliert der Ophthalmicus prof. seinen ursprünglichen Charakter einer Commissur und wird zu einem Nerven des Ggl. mesocephalicum, und nach Degeneration der übrigen Mesocephalicumnerven zu dem Nerven dieses Ganglions. Meine Auffassung von der Bedeutung des Ophthalmicus prof. stimmt mit der von Marshall (1881), Miss Platt (1891), Chiarugi (1897) und Dohrn (1907) überein. Mancherlei andere Deutungen, die ausgesprochen worden sind (Ramus dorsalis, Ramus ventralis), sind nach dem oben Gesagten zurückzuweisen.

Die Schwierigkeiten, die sich einer Homologisirung des proximalen Ophthalmicus, d. h. der jetzigen Mesocephalicumwurzel, innerhalb der verschiedenen Gruppen entgegenstellen, bestehen auch für den distalen Ophthalmicus. Denn bei den Selachiern ist die Betheiligung von Fasern, die aus Placodenelementen stammen, im Verhältnis zu den Fasern der Ganglienleistenelemente sehr gering, während in der Gymnophionenreihe die letzteren Elemente mehr und mehr zum Fortfall kommen. Bei den Gymnophionen selbst liegt dann nach Brauer's Untersuchungen der extremste Fall vor: Der Ophthalmicus wird ebenso wie die Wurzel des Ggl. mesocephalicum nur von Fasern gebildet, deren Mutterzellen aus der Placode stammen.

Die Entwickelung der Oculomotoriusmuskulatur und ihrer Innervation habe ich weniger eingehend verfolgt. Die eigenthümlichen Lagebedingungen der Prämandibularhöhle bringen Verkümmerungen und Verdrehungen (in sagittaler Richtung) mit sich, die eine Analyse der metameren Bestandtheile außerordentlich erschweren. Die Schwierigkeiten der Analyse spiegeln sich auch in den zahlreichen Arbeiten über die Gliederung des Vorderkopfmesoderms wieder. Als sicher bewiesen erscheint nach der eingehenden Studie Dohrn's (1904) über die Prämandibularhöhle, dass in dem Zwischenstück der Kopfhöhle Urwirbel enthalten sind. Ich selbst finde in der Entwickelung der Prämandibularhöhlen-Augenmuskeln und ihrer Innervation sehr deutliche Anzeichen dafür, dass in der Kopfhöhle zwei verschiedene Gruppen von Muskeln enthalten sind. Die eine Gruppe, der Obliquus inferior und der Rectus inferior, wird von den ventralen (in rein topographischem Sinne gesprochen) Partien der Kopfhöhlenseitenfläche gebildet, während die zweite Gruppe, der Rectus superior und Rectus internus, von den dorso-lateralen (eben-

falls im topographischen Sinne) Partien ihr Material von Muskelzellen erhält. Entsprechend der Anordnung der Muskulatur in zwei Gruppen theilt sich der Oculomotorius in zwei Etappen. Zuerst zweigen sich die zu dem Rectus sup. und int. gehenden Äste ab. Bemerkenswerth ist dabei die Richtung dieser Nervenanlagen: sie biegen über die dorso-laterale Kante der Kopfhöhle mediad (vergl. Taf. 15 Fig. 5, Taf. 12 Fig. 23), zeigen demnach die Tendenz, auf die Medialfläche des Mesodermabschnitts zu treten. Erst secundär (vergl. Taf. 14 Fig. 3) wird die Verlaufsrichtung dieser Äste um annähernd 180° gedreht. Die zweite Theilung des Oculomotorius findet auf der Höhe des Obliquusbläschens statt; hier spaltet sich der zu dem Rectus inferior frontad ziehende Ast von dem Obliquusast ab. Da der letztere sehr kräftig ist, so erscheint der erstere später nur als Seitenzweig des Obliquusnerven. Auffallender Weise variirt die Lage des Rectusnerven in seiner Lage zu dem Obliquus: bei den Torpediniden verläuft er (mit einer Ausnahme) lateral von der Anlage des Obliquusmuskels, bei den Squaliden medial. In der Entwickelung der beiden Muskelgruppen finde ich keine ausgesprochenen Verschiedenheiten. Nur der Obliquus nimmt durch die Art seiner Anlage und durch die weitgehende Verlagerung eine Ausnahmstellung ein. Er legt sich als epitheliales Bläschen im ventralen Theil der Lateralfläche der Kopfhöhle an (Taf. 13 Fig. 7, 8); das Bläschen schiebt sich durch starke Zellvermehrung an der Bläschenbasis bei gleichbleibendem Durchmesser in das Mesenchym vor und entwickelt sich zu einem langen epithelialen Schlauch, auf dessen Oberfläche, besonders am freien Ende, sich Zellen flächenförmig auflagern, die aus dem freien Bläschenende auswandern (Taf. 13 Fig. 9). Diese Zellen erwähnt auch Dohrn (1904), er konnte aber ihre Herkunft nicht feststellen. Der Obliquus vereinigt wahrscheinlich zwei Muskelanlagen in sich. Dafür spricht die mehrfach beobachtete Andeutung einer Gabelung des distalen Muskelendes (Taf. 12 Fig. 18). Auch Ziegler (1908) und Brohmer (1909) erwähnen eine Gabelung der Obliquusspitze bei *Chlamydoselachus*, deuten die beiden Spitzen aber fälschlich als Anlagen des Obliquus und Rectus inf. Für die Composition des Muskels aus zwei Anlagen spricht auch der Umstand, dass der zugehörige Nerv sich stets in zwei Hauptäste theilt. — Der Rectus inferior entwickelt sich aus der Seitenwand der frontal-ventralen Kopfhöhlenpartie, die durch den Bulbus schalenförmig eingedrückt wird; infolge dessen schiebt sich die frontal-ventrale Spitze der Prämandibularhöhle taschenförmig laterad-frontad vor. An der Bil-

dung des Muskels betheiligt sich aber im Wesentlichen die Lateralfläche der Tasche. Die beiden Muskeln der dorsalen Muskelgruppe zeigen ebenfalls taschenförmige Anlagen, insofern sich die dorsolaterale Kante der Kopfhöhle laterad vorschiebt, während deren Seitenfläche durch den Bulbus eingedrückt wird. An der Bildung der beiden Muskeln nimmt sicher auch die Dorsalfläche der Prämandibularhöhle und zwar auch in ihren medialen Partien theil, und es ist deshalb zu vermuthen, dass diese beiden Muskeln Myotomelemente enthalten. An dem Rectus sup. ist die gleiche Erscheinung zu beobachten wie an der Spitze des Obliquusblächens, nur dass am Rectus die Zellen aus der Lateralfläche und nicht aus der Spitze auswandern. (Über die an den Abzweigungstellen der einzelnen Muskelnerven liegenden Ganglien s. oben p 410 den Absatz über distale Ganglien.)

Ich habe hier noch einige Äste des distalen Oculomotorius zu erwähnen, die zwar nur in einzelnen Fällen gefunden wurden, trotzdem aber wohl allgemeinere Bedeutung haben. Taf. 14 Fig. 2 zeigt einen laterad in das Mesenchym verlaufenden Seitenzweig des Rectus inf.-Astes, der vermuthlich als sensibler Nerv anzusprechen ist. Weiter ist eine specielle Ausgestaltung eines Theiles der zum Rectus inf. gehenden Fasern zu erwähnen, wie ich sie zweimal in identischer Ausbildung bei zwei Embryonen von *Mustelus laevis*, beide Male allerdings nur auf einer Körperseite aufgefunden habe; das starke Faserbündel verläuft mediad bis an das Infundibulum (Taf. 14 Fig. 27), wo es nicht weiter zu verfolgen ist. Da in den Nerven ein kleines Ganglion vom Typus der distalen Ganglien eingeschaltet ist, so ist er vermuthlich als sympathischer Nerv anzusehen; sein Endgebiet wird in den Wandungen der zahlreichen, das Infundibulum umgebenden Gefäßschlingen liegen. In verschiedenen Fällen konnte ich auch Beziehungen des Oculomotorius zur Mandibularhöhle feststellen (vergl. Taf. 14 Fig. 26).

Die Resultate meiner Arbeit, die sich, wie es bei einem so eingehend durchforschten Gebiet natürlich ist, zum Theil an die Arbeiten anderer Autoren eng anschließen, will ich noch einmal kurz zusammenfassen. Das Ggl. mesocephalicum und der Oculomotorius gehören demselben Metamer, oder wenn man das Mittelhirn als aus zwei Neuromeren und die Prämandibularhöhle aus zwei segmentalen Mesodermabschnitten componirt annimmt, den gleichen Metameren an. Die Zugehörigkeit der beiden Nervensysteme zu einander lässt sich einmal dadurch beweisen, dass die Ganglienleistenelemente des Gan-

glions und die Neuroblasten des Oculomotorius aus dem gleichen Hirnabschnitt, dem Mittelhirn, stammen; ein weiterer Beweis ist der Umstand, dass der Oculomotorius bei seinem Auswachsen stets zu dem Ganglion in Beziehung tritt, auch wenn dieses von dem motorischen Endgebiet des Oculomotorius weit abgerückt ist. Ferner konnte nachgewiesen werden, dass von dem Ganglion aus wenigstens einige sensible Wurzelfasern durch den Oculomotorius in das Mittelhirn einwachsen, und dass das sympathische System des distalen Oculomotorius von dem Ggl. mesocephalicum abgespalten wird. Ich glaube demnach, dass die Frage nach der primären Zusammengehörigkeit dieser beiden Systeme zu bejahen ist. Das Ganglion enthält in seiner Anlage sämmtliche für ein segmentales Ganglion wesentlichen Bestandtheile, die aber zu einem einheitlichen Ganglienkörper verschmelzen: beide centrogenen Ganglienleisten, die laterale Leiste und die mediale Spinalganglienleiste, sind vorhanden und beide Leisten betheiligen sich an der Anlage. Wie jedes vollständige Kopfganglion legt sich das laterale centrogene Ganglion (im vorliegenden Fall der durch die Verschmelzung des lateralen und medialen Ganglions gebildete Ganglionkörper) an das Ectoderm; an der Contactstelle bildet sich eine Placode (dorso-laterale Placode), von der aus sich das Ganglion laterale abspaltet und als dermatogenes Ganglion an das centrogene anschließt. Die Placode gestaltet sich zu einem typischen Sinnesorgan aus, das aber im vorliegenden Fall ebenso wie der zugehörige Nerv degenerirt. Die für ein segmentales Kopfganglion charakteristische epibranchiale Placode ist, bei den Torpediniden und Rajiden wenigstens, vermuthlich in der epibranchialen Placode des Trigeminus enthalten. Ich komme nun zu der viel umstrittenen Frage: ist der motorische Oculomotorius als Seitenhornnerv oder als ventrale Wurzel aufzufassen? Die nicht vollständig aufgeklärte Gliederung des zu dem Oculomotorius gehörenden Mesodermabschnittes, der Prämandibularhöhle, gestattet nicht, die Natur des Nerven nach seinem Innervationsgebiet zu bestimmen. Wir sind auf andere Indicien zur Classifizirung des Nerven angewiesen. Es unterliegt keinem Zweifel, dass die erste Oculomotoriusanlage in der gleichen Weise erfolgt wie die Anlage einer ventralen Wurzel: nackte Neuroblastenfortsätze verlassen das Neuralrohr, schließen sich außerhalb des Neuralrohrs zu einem nackten Faserstamm zusammen, der bis zu dem zugehörigen segmentalen Ganglion wächst und von hier aus seine Scheidenzellen erhält. In den Nerven treten auch centrale Neuroblasten aus. Von dem Ganglion aus wan-

dern an den distalen Nervenabschnitt außer Scheidenzellen auch die Neuroblasten der sympathischen Ganglien, die mit ihrem Mutterganglion durch einen Ramus communicans in Verbindung bleiben. Das sind die für eine ventrale Wurzel charakteristischen Entwickelungserscheinungen. Auf der anderen Seite finden sich aber zahlreiche Anzeichen dafür, dass mit diesen ventralen Wurzelelementen auch Seitenhornelemente vereinigt sind. Darauf lassen die engen Beziehungen schließen, die der Nerv mit dem Mesocephalicum eingeht: ich konnte einen Fall beschreiben, in dem der Oculomotorius durch die Masse des Ganglions hindurchtritt; in anderen Fällen geht er sehr innige Beziehungen zu dem Placodenstrang ein. Und weiter sprechen die verschiedenen Fälle von Anlagen sensibler Wurzeln und die Angliederung der kleinen Placodenganglien an den Nerven dafür, dass in dem Oculomotorius sensible Elemente enthalten sind, dass der Nerv demnach auch ein gemischter Seitenhornnerv ist. Dieser Annahme scheint die Position der centralen Neuroblasten zu widersprechen, die dem Kern einer ventralen Wurzel entspricht. Aber, um eine Vermuthung Dohrn's wieder auszusprechen: ist es nicht denkbar, dass sich der laterale und ventrale Kern zu einem einheitlichen Kern vereinigt haben? Oder ist die Trennung eines einheitlichen ventralen Kerns in einen lateralen und ventralen Kern in der Kopfregion eine secundäre Erscheinung? Die Antwort auf diese Fragen wird erst eine Bearbeitung der Entwickelung der centralen Neuroblastensysteme mit den specifischen Fibrillenmethoden geben können. Steht man auf dem Standpunkt der alten Theorie Balfour's, dass sensible Wurzeln mit den motorischen ursprünglich vereint waren, so würde das Verhalten der Oculomotoriuswurzeln als ursprünglich anzusehen sein. Ich persönlich halte aber die Vereinigung der beiden Wurzeln für secundär.

Das primär mit seinen sensiblen und motorischen Wurzeln segmental angeordnete Mesocephalicum-Oculomotoriussystem wird secundär in die sensiblen und motorischen Elemente zerlegt, wobei die motorischen Neuronen des Oculomotorius die centralen Beziehungen beibehielten, während die sensiblen Neuronen des Ggl. mesocephalicum eine neue Wurzel erhielten. Bei den Selachiern wurde diese Wurzelbildung dadurch eingeleitet, dass sich zwischen den einzelnen Vorderkopfganglien (Trigeminus, Trochlearis, Mesocephalicum [Oculomotorius] und den noch weiter frontal angelegten Ganglien) eine Commissur ausbildete, die allmählich den Charakter einer Wurzel annahm, während in gleichem Maße die segmentalen sensiblen

Wurzelfasern degenerirten. Andeutungen dieser primären sensiblen Wurzeln finden sich bei dem Oculomotorius ebenso wie bei dem Trochlearis. Die von Froriep und neuerdings sehr eingehend von Dohrn behandelten Trochlearisganglien der Torpediniden sind sehr deutliche Beweise für die Deutung des Trochlearis als eines vollständigen segmentalen Nerven. Bei den Squaliden sind dagegen die sensiblen Trochleariselemente ebenso wie die sensiblen Oculomotoriuselemente (d. h. das Ggl. mesocephalicum) in die Commissur aufgenommen und erscheinen später in ihrer Ausgestaltung zum Ophthalmicus minor ebenso als Nerv des Ggl. Gasseri wie der Ophthalmicus profundus, der die sensiblen Fasern des Ggl. mesocephalicum und der ursprünglich frontal von diesem Ganglion liegenden Ganglien repräsentirt. Dohrn's Trochlearisarbeit hat auch sehr wahrscheinlich gemacht, dass der Trochlearis die Reste von zwei vollständigen segmentalen Nerven in sich vereinigt; für den Oculomotorius lässt sich das Gleiche vermuthen. Und wenn man dann weiter die complicirte Structur des Trigeminusganglions und die Composition der entsprechenden Mesodermsegmente (III. Kopfhöhle und Mandibularhöhle) berücksichtigt, so scheinen Zweifel daran ausgeschlossen zu sein, dass die Segmentation des Selachiervorderkopfes nur ein unvollständiges, reducirtes Bild der ursprünglichen Segmentation des Vorderkopfes gibt. Leider versuchen in neuester Zeit zwei Autoren, die bis jetzt bekannten Thatsachen über die ursprüngliche Segmentation des Wirbelthierkopfes für ein sehr einfaches Schema zu verwerthen. Ziegler (1908) und sein Schüler Brohmer (1909) suchen zu beweisen, dass im Vorderkopf nur drei Segmente existiren: Mesocephalicum-Prämandibularhöhle, Trigeminus-Mandibularhöhle, Facialis + Acusticus-Hyoidhöhle. Die Art der Beweisführung der beiden Autoren ist aber durchaus nicht einwandfrei. Was die Nervenmetamerie betrifft, so ist zunächst ein Satz Ziegler's zu beanstanden (p 674): »Da ich die Augenmuskeln für relativ junge Muskeln halte, welche nicht direct aus segmentalen Muskeln hervorgingen, so meine ich, dass man die Innervirung der Augenmuskeln nicht zu phylogenetischen Schlüssen brauchen kann.« Auch wenn man zugeben wollte, dass die Augenmuskeln nicht direct aus segmentalen Muskeln hervorgingen (Ziegler gibt nicht an, warum er die Augenmuskeln für »relativ junge« Muskeln hält), so wäre damit durchaus noch kein Urtheil über die Verwerthbarkeit der Innervation der Augenmuskulatur für phylogenetische Schlüsse gesprochen. Denn secundäre Verschiebungen und Veränderungen der Mesodermsegmente

bedingen zwar Verschiebungen und Veränderungen im peripheren Abschnitt des entsprechenden motorischen Nerven, die centralen Verhältnisse brauchen aber durchaus nicht dadurch berührt zu werden. Gerade die motorischen Augenmuskelnerven scheinen in ihren Beziehungen zu den Neuromeren sehr conservativ zu sein, trotz aller peripheren Verschiebungen ihrer Muskeln, die zum Theil, wie bei den beiden Obliqui, sehr beträchtlich sind. Und deshalb ergeben die Augenmuskelnerven ein außerordentlich werthvolles Material für das Studium der ursprünglichen Metamerie. Oder mit Hülfe von welchen Indicien hat Ziegler festgestellt, dass die Prämandibularhöhle und das Ggl. mesocephalicum in ein Metamer gehören, wenn er den Oculomotorius nicht dazu brauchen kann? Man kann wohl die Zugehörigkeit des Ggl. mesocephalicum zu dem Mittelhirn durch den Nachweis der Abstammung des Ganglions von dem Mittelhirn beweisen; dass aber auch die Prämandibularhöhle als Mesodermabschnitt in das gleiche Metamer gehört, lässt sich nur durch seine Innervation durch den Oculomotorius beweisen. Dass secundär aus diesem Mesodermabschnitt Augenmuskeln entstehen und der Oculomotorius dadurch zu der nach Ziegler's Ansicht für phylogenetische Schlüsse werthlosen Würde eines Augenmuskelnerven gelangt, hat meines Erachtens auf die Erkenntnis der ursprünglichen Metamerieverhältnisse durchaus keinen nachtheiligen Einfluss. Das Gleiche gilt für den Trochlearis, der allerdings Ziegler am wenigsten in sein Schema zu passen scheint; denn der Autor übergeht Dohrn's Trochlearisarbeit, die auf Grund von sehr großem und vielseitigem Selachiermaterial die metamere Bedeutung des Trochlearis nachweist, vollständig mit Stillschweigen. Und ebenso findet der Abducens, dessen Innervationsgebiet und Bedeutung für die Erkenntnis der Metamerie ebenfalls von Dohrn eingehend behandelt wurde, in Ziegler's Schema als Augenmuskelnerv keine besondere Würdigung.

Weiter ist meines Erachtens die Methode, mit der Ziegler und Brohmer die Mesodermmetameren behandeln, nicht einwandfrei; sie besteht darin, alle Mesodermabschnitte, die nicht in das gewählte Schema passen, als Microcölen zu bezeichnen und als bedeutungslose Mesodermdivertikel unberücksichtigt zu lassen. Dass sich Microcölen (»Dieser Ausdruck soll solche Hohlräume im Mesoderm bezeichnen, welche man nicht als Ursegmenthöhlen auffasst« Ziegler p 661) im Kopfmesoderm bilden können, wird niemand, der die Kopfmesodermentwickelung kennt, bestreiten; es handelt sich dann aber nur um Höhlenbildungen, die an nicht prädeterminirten

Stellen in der Mesodermmasse auftreten. Wenn aber ein Mesodermabschnitt, wie die anterior head cavity, bei vielen Formen an bestimmter Stelle mit eigenen epithelialen Wandungen auftritt, so muss man ihn bei der Beurtheilung der Kopfmetamerie berücksichtigen, auch wenn ein zugehöriger motorischer Nerv fehlt; denn auch nach Brohmer's[1]) Ansicht können motorische Wurzeln verschwinden, die entsprechenden Urwirbel aber erhalten bleiben. Dafür, dass ein entsprechendes sensibles Nervensystem angelegt wird, liegen ja zahlreiche Anzeichen vor. Ich erinnere an die Nervenanlagen, die sich frontal von dem Mesocephalicum an dem Ophthalmicus prof. anlegen und denen in einzelnen Fällen eine gangliöse Anschwellung dieses Nerven selbst entspricht. (Dass diese Anlagen nur in einzelnen Fällen bis zu einem merkbaren Entwickelungstadium gelangen, setzt ihren Werth für phylogenetische Erwägungen durchaus nicht herab; das Gleiche gilt auch für das unregelmäßige Auftreten der anterior head cavity, was aber von Ziegler und Brohmer in entgegengesetztem Sinne verwerthet wird.) Weiter deuten die kleinen Placoden bei den Scylliiden darauf hin, dass auch ein dermatogenes Nervensystem frontal von der Mesocephalicumplacode existirte, und schließlich ist vielleicht auch der Thalamicus als rudimentäre Nervenanlage aufzufassen. Es finden sich also vielerlei Anzeichen dafür, dass frontal von der Prämandibularhöhle ein vollständiges Metamer existirte; die anterior head cavity darf in einem Kopfschema deshalb nicht unberücksichtigt bleiben.

Auch die Auffassung, dass die Mandibular- und Hyoidhöhle nur je einem metameren Mesodermabschnitt entspricht, ist nicht richtig. Die Polymerie der beiden Kopfhöhlen wird durchaus nicht nur aus den verschiedenen Höhlenbildungen dieser Mesodermabschnitte erschlossen, sondern auch auf Grund der sehr starken Anzeichen für eine Composition der entsprechenden Nerven, Trochlearis und Abducens, aus mehreren metameren Einheiten. Und wenn Brohmer (p 39: »Wenn man eine ursprüngliche Gliederung des Wirbelthierkopfes annehmen will, so muss man zu jedem Mesodermsegment einen Nerven zuordnen können. Diesen vergleichend-anatomischen Gesichtspunkt läßt Dohrn vollständig außer acht.«) Dohrn vorwirft, dass er die Innervation der Mesodermabschnitte nicht berücksichtige,

1) Brohmer schreibt über die metotischen Urwirbel bei *Spinax*-Embryonen: »Bei dem ersten Segment war allerdings keine Nervenanlage vorhanden; man muss annehmen, dass sie im Laufe der Phylogenie bereits vollständig geschwunden ist.«

so kann man nur annehmen, dass Brohmer die Arbeiten Dohrn's, in denen dieser Autor gerade für die Polymerie des Trochlearis und Abducens wichtiges Beweismaterial bringt, nur sehr oberflächlich kennt. Weiter ist Ziegler und Brohmer der Vorwurf zu machen, dass sie die ursprüngliche Gliederung des centralen Nervensystems überhaupt nicht berücksichtigen, was verständlich ist, da die Neuromeren durchaus nicht in das einfache Zieglersche Schema passen, während sie andererseits eine werthvolle Bestätigung für die durch das Studium der Mesodermgliederung und des peripheren Nervensystems gewonnene Auffassung von der ursprünglichen Metamerie ergeben. Ich glaube deshalb, dass Ziegler's Schema zu verwerfen ist, da alle bekannten Facta dagegen sprechen.

Brohmer hat *Chlamydoselachus* in den Vordergrund seiner Untersuchungen gestellt, »weil gerade dieser Hai am geeignetsten erscheint, uns Aufschlüsse über die Phylogenie der Wirbelthiere und besonders über die Kopffrage zu geben«. Ein Gesetz, nach dem Alles, was sogenannte primitive Formen in ihrer Embryonalentwickelung zeigen, primitiv ist, ist aber durchaus noch nicht bewiesen; denn wie stark abgeänderte Formen in ihrer Entwickelung sehr primitive Züge zeigen können (z. B. die Torpediniden in der Trochlearisentwickelung), so können sogenannte primitive Formen sehr vereinfachte Entwickelungsvorgänge zeigen (z. B. *Chlamydoselachus* und *Heptanchus* in der Gliederung des Vorderkopfmesoderms). Aus diesem Grunde ist es verfehlt, dem *Chlamydoselachus*-Material a priori eine besondere Beweiskraft in phylogenetischen Fragen zuzusprechen. Zu Brohmer's Entschuldigung kann man anführen, dass seine Anschauung leider von vielen Autoren getheilt wird.

Zum Schluss will ich noch einige histogenetische Fragen streifen. Oben erwähnte ich, dass Nervenanlagen, die bis zu einem bestimmten Stadium, aber noch vor Bildung der Nervenfasern, sich entwickelt haben, unter histolytischen Erscheinungen degeneriren und nicht als Mesectoderm Verwendung finden. Diese Beobachtung gibt mir den Anlass, mich auch zu der Mesectodermfrage zu äußern. Für die Selachier ist von Dohrn (1902) in sehr eingehender Weise die Betheiligung der Ganglienleiste des Kopfes an dem Aufbau des Stützgewebes der Kiemenbögen verfolgt worden; Dohrn konnte die früheren Angaben von Kastschenko (1888), Goronowitsch (1893) und Miss Platt (1894) bestätigen und ergänzen, während die Ansichten dieser Autoren durch Buchs (1902) bekämpft wurden. Nach Dohrn hat dann Brauer (1904) für Gymnophionen, Boeke (1904) für

Teleostier und Brachet (1907) für Amphibien die Betheiligung der Ganglienleiste am Aufbau des Kopfmesoderms bestätigt. Neuerdings ist nun Greil (1908) als Gegner der Mesectodermtheorie aufgetreten. Der Verf. untersucht die Entwickelungsgeschichte des Kopfes von *Ceratodus forsteri*, zieht aber zum Vergleich auch Amphibien und Selachier heran. Aus diesem Grunde will ich näher auf seine Ausführungen, soweit sie die Vorderkopfganglienleiste betreffen, eingehen. Greil ist der Ansicht, dass bei den Selachiern die Vorderkopfganglienleiste durchaus nicht den Umfang annimmt, wie ihn die verschiedenen Autoren, von denen er speciell Neal (1898) anführt, angeben[1]), dass vielmehr freie Mesodermzellen, die sich von den Kopfhöhlen ablösen, sich sehr frühzeitig an die Ganglienanlage herandrängen und dadurch über deren wirklichen Umfang hinwegtäuschen. Ich habe Dohrn's[2]) Angaben über die Vorderkopfganglienleiste nichts Neues hinzuzufügen. Die Verhältnisse liegen bei den Selachiern so klar, dass eine Täuschung durch »freie« Mesodermzellen vollständig ausgeschlossen ist. Auch liegt die peribulbäre Ganglienleite schon in großer Ausdehnung vor, ehe von den Kopfhöhlen (in Frage kämen nur die Prämandibularhöhle und die Plattsche Höhle) freie Mesodermzellen sich loslösen. Für eine Degeneration der mächtigen Gewebeplatte (abgesehen von einigen wenigen Nervenanlagen) liegen keine Anhaltspunkte vor, man kann vielmehr Schritt für Schritt verfolgen, wie sich die Mesectodermzellen, nachdem sich der Ophthalmicus prof. differenzirt hat, noch stark vermehren und schalenförmig um das Auge und ebenso um die Nasenanlage legen. In günstigen Fällen ist die Gewebeschale deutlich gegen das mesodermale Mesenchym abgesetzt, theils durch dichtere Gruppirung ihrer Zellen, theils durch differentes Verhalten den Farbstoffen gegenüber. Soweit ich bis jetzt habe feststellen können, entsteht die gesammte

1) Verf. schreibt p 738 über diese Angaben: »Darauf [sc. Verwechselung mit freien Mesodermzellen] ist es wohl zurückzuführen, dass man in der Literatur die Nervenanlagen oft in einer Ausdehnung abgebildet findet, die den thatsächlichen Verhältnissen nicht entspricht. So ist beispielsweise in den Abbildungen der Tafel 3 der Neal'schen Arbeit (1898) der Trigeminusanlage in der Seitenansicht des Kopfes ein Areal zugewiesen, welches zum größten Theile von freien Mesodermzellen eingenommen wird. Über die ganze Umgebung der Augenblase an der ganzen Außenseite des Mandibularbogens soll sich die Trigeminusanlage ausbreiten!«

2) Greil berücksichtigt Dohrn's Mesectodermarbeit überhaupt nicht; das ist etwas auffällig, da Brauer, auf dessen Ausführungen Greil eingeht, besonders betont, dass seine Untersuchungen nur eine Bestätigung von Dohrn's Angaben darstellen.

Sclera aus Mesectoderm, vermuthlich auch die Nasenkapsel. Greil's Selachiermaterial ist offenbar für die Feststellung dieser Verhältnisse ungenügend gewesen. Was die Betheiligung freier Mesodermzellen an diesen Structuren bei *Ceratodus* betrifft, so will ich nur auf Greil's Taf. 45 + 46 und die beigefügte Pause verweisen, auf der die Vertheilung der freien Mesodermzellen für die einzelnen Stadien angegeben ist. Vergleicht man nun z. B. in der Fig. 11 und 5 die Masse des Ggl. maxillomandibulare + Ggl. ophthalmicum (= mesocephalicum), so springt sofort in die Augen, dass die Masse der Ganglien im älteren Stadium der Fig. 11 bedeutend geringer ist als die des jüngeren Stadiums der Fig. 5. Im umgekehrten Verhältnis steht dagegen die Zahl der freien Mesodermzellen in der gleichen Kopfregion: in dem jungen Stadium nehmen die Zellen nur einen geringen Flächenraum ein, der in seiner Ausdehnung in der Sagittalebene fast genau mit der Längsausdehnung der beiden Ganglien übereinstimmt, während sie im älteren Stadium frontad über das Auge greift. Der Verdacht liegt sehr nahe, dass die Zunahme der »freien Mesodermzellen« auf Kosten der Masse der Ganglien erfolgt ist. Und vergleicht man Greil's Fig. 15 mit meiner Fig. 1 auf Taf. 12 von *Torpedo ocellata*, so ist die Übereinstimmung der Verbreitung der freien Mesodermzellen mit der Vertheilung der Ganglienleiste unverkennbar. Ich habe die Überzeugung, dass bei einer Nachprüfung der Ganglienleistenentwickelung von *Ceratodus* sich herausstellen wird, dass die freien Mesodermzellen Greil's zum größten Theil Ganglienleistenabkömmlinge sind. Auch für eine zweite Frage würde diese Feststellung von großer Bedeutung sein. Sieht man die Textfiguren Greil's auf den angeblichen Entstehungsort der fraglichen Mesodermzellen hin an, so kann man erkennen, dass diese Zellen zum Theil in den Winkel zwischen dem compacten Mesoderm und dem Hirn eingeklemmt liegen. Lässt sich ihre Ganglienzellennatur nachweisen, dann wären die Bilder so zu deuten, dass ein Theil der Kopfganglienleiste zwischen Urwirbel und Hirn eindränge, und damit wäre dann auch für *Ceratodus* die Anlage einer medialen centrogenen Ganglienleiste (Spinalganglienleiste) nachgewiesen.

Einige andere histogenetische Fragen will ich nur streifen. Der langjährige Streit über die Entwickelung der Nervenfaser ist ja nun beigelegt, da experimentelle wie entwickelungsgeschichtliche Arbeiten die Entstehung der Nervenfaser als Neuroblastenausläufer endgültig bewiesen haben. Der Oculomotorius ist für die Untersuchung der Entwickelung nach dieser Richtung hin nur in seinem

ersten Stadium günstig. Hier konnte ich die Angaben der ersten Untersucher bestätigen, dass die einzelnen Fasern Ausläufer centraler Neuroblasten sind. Verschiedene Bilder, die die ausgetretenen Neuroblastenfortsätze zeigen (vergl. *Scyll. cat.* Taf. 15 Fig. 2), scheinen die Beobachtungen Harrison's (1907) bei *Rana*-Embryonen zu bestätigen, dass die ersten Faseranlagen amöboid sind. Wachsthumskeulen im Sinne Ramon's habe ich nie beobachten können, und ich bin überzeugt, dass diese Structuren, die sich nur bei Anwendung von bestimmten für feinere histologische Structuren (abgesehen von den Neurofibrillen) verhängnisvollen Methoden zeigen, Kunstproducte sind. — Der motorische Oculomotorius durchläuft in seinem proximalen Theil vier verschiedene Entwickelungstadien: 1) Die nackten Ausläufer der centralen Neuroblasten wachsen nackt bis zum Ggl. mesocephalicum; 2) Von dem Ggl. mesocephalicum wandern Neurocyten an dem Faserstämmchen centrad (vergl. *Torpedo oc.* Taf. 13 Fig. 3); sie liegen auf und zwischen den Fasern und umspinnen diese besonders im Wurzelgebiet mit plasmatischen groben Netzen (vergl. *Scyllium catulus* Taf. 16 Fig. 11); 3) Die Neurocyten ordnen sich sämmtlich an der Nervenoberfläche an; der Nerv bildet in diesem Stadium eine centrale Fasermasse mit einer zelligen Hülle (vergl. den Anschnitt des *Oculomotorius* Taf. 15 Fig. 8); 4) Die Neurocyten wandern wieder in die centrale Fasermasse ein und gehen zur Scheidenbildung über. Bei dem distalen Oculomotorius scheint das erste Stadium zu fehlen, da die Fasern gleichzeitig mit den Neurocyten vorwachsen. Das Ggl. mesocephalicum spielt bei den Selachiern für den Oculomotorius die gleiche Rolle wie die Zellen der Anlage des Ophthalmicus minor für den Trochlearis und im Rumpf das Spinalganglion für die ventrale zugehörige Wurzel.

Gegen das Bestehen primärer Bahnen habe ich mich schon oben im Anschluss an Dohrn ausgesprochen. Die wandernden Placoden bei *Scyllium*, die stets auf den Oculomotorius zu wandern, trotzdem ihr Ursprungsgebiet nie in directer Verbindung mit dem Nerven stand, finden offenbar ohne primäre Bahnen ihr Endziel; oder man müsste annehmen, dass sich secundäre Bahnen, an denen die Placoden wandern, bilden. Damit wäre aber die Frage nur durch die neue Frage ersetzt: Wie kommen die secundären Bahnen zu Stande und was bewirkt ihre typische Anordnung?

Verzeichnis der citirten Literatur.

Allis, E. P. **1902.** The Lateral Sensory Canals, the Eye-Muscles, and the Peripheral Distribution of certain of the Cranial Nerves of *Mustelus laevis.* in: Quart. Journ. Micr. Sc. Vol. 45 p. 87—236 T. 10—12.

Antonelli, A. **1890.** Contributo allo studio del significato morfologico e della struttura del ganglio ciliare. in: Giorn. Assoc. Nat. Med. Napoli Anno 1 p. 209—264 Taf.

Apolant, H. **1896.** Über die sympathischen Ganglienzellen der Nager. in: Arch. Mikr. Anat. 47. Bd. p. 461—471 T. 23.

Balfour, F. M. **1875.** On the Development of the Spinal Nerves in Elasmobranch Fishes. in: Phil. Transact. R. Soc. London Vol. 166 p. 175—195 T. 16—18.

Beard, J. **1887.** The Ciliary or Motoroculiganglion and the Ganglion of the Ophthalmicus profundus in Sharks. in: Anat. Anz. 2. Bd. p. 565—575.

Boeke, J. **1904.** Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Teleostier. 2. Die Segmentirung des Kopfmesoderms, die Genese der Kopfhöhlen, das Mesectoderm der Ganglienleisten und die Entwickelung der Hypophyse bei den Muränoiden. in: Petrus Camper Jena Deel 3 p. 439—510 25 Figg. T. 8—10.

Brachet, A. **1907.** Recherches sur l'ontogénèse de la tête chez les Amphibiens. in: Arch. Biol. Tome 23 p. 165—257 T. 6—8.

Brauer, A. **1904.** Beiträge zur Kenntnis der Entwickelung und Anatomie der Gymnophionen. 4. Die Entwickelung der beiden Trigeminus-Ganglien. in: Z. Jahrb. Suppl. 7 p. 381—408 7 Figg. T. 21, 22.

Brohmer, P. **1909.** Der Kopf eines Embryos von *Chlamydoselachus* und die Segmentirung des Selachierkopfes. in: Jena. Zeit. Nat. 44. Bd. 52 pgg. T. 34—37.

Buchs, G. **1902.** Über den Ursprung des Kopfskeletes bei *Necturus.* in: Morph. Jahrb. 29. Bd. p. 582—613 T. 26—28.

Carpenter, F. W. **1906.** The Development of the Oculomotor Nerve, the Ciliary Ganglion, and the Abducent Nerve in the Chick. in: Bull. Mus. Harvard Coll. Cambridge Vol. 48 p. 141—229 7 Taf.

Chiarugi, G. **1897.** Contribuzioni allo studio dello sviluppo dei nervi encefali nei Mammiferi in confronto con altri Vertebrati. 4. Sviluppo dei nervi oculomotore e trigemello. in: Pubbl. Ist. Stud. Sup. Sez. Med. Chir. Firenze 99 pgg. 4 Taf.

Dohrn, A. **1891.** Studien zur Urgeschichte des Wirbelthierkörpers. 16. Über die erste Anlage und Entwickelung der Augenmuskelnerven bei Selachiern und das Einwandern von Medullarzellen in die motorischen Nerven. in: Mitth. Z. Stat. Neapel 10. Bd. p. 1—40 T. 1—5.

—— **1901.** Idem 18—21. ibid. 15. Bd. p. 1—279 T. 1—15.

Dohrn, A. **1902.** Studien zur Urgeschichte des Wirbelthierkörpers. 22. in: Mitth. Z. Stat. Neapel 15. Bd. p. 555–654 T. 24–30.

—— **1904.** Idem 23. Die Mandibularhöhle der Selachier. 24. Die Prämandibularhöhle. ibid. 17. Bd. p. 1–294 T. 1–16.

—— **1907.** Idem 25. Der Trochlearis. ibid. 18. Bd. p. 143–436 Figg. T. 10–22.

D'Erchia, Flor. **1895.** Contributo allo studio della struttura e delle connessioni del ganglio ciliare. in: Monitore Z. Ital. Anno 5 p. 235–238, Anno 6 p. 157–164 T. 4.

Froriep, A. **1885.** Zur Entwickelungsgeschichte der Kopfnerven. in: Verhandl. Anat. Ges. 5. Vers. München p. 55–65 6 Figg.

—— **1885.** Über Anlagen von Sinnesorganen am Facialis, Glossopharyngeus und Vagus, über die genetische Stellung des Vagus zum Hypoglossus und über die Herkunft der Zungenmuskulatur. in: Arch. Anat. Phys. Anat. Abth. Jahrg. 1885 p. 1–55 T. 1, 2.

—— **1901.** Über die Ganglienleisten des Kopfes und des Rumpfes und ihre Kreuzung in der Occipitalregion. Beitrag zur Entwickelungsgeschichte des Selachierkopfes. ibid. Jahrg. 1901 p. 371–394 3 Figg. T. 17.

—— **1907.** Über Entwickelung und Bau des autonomen Nervensystems. in: Med. Nat. Arch. Berlin u. Wien 1. Bd. p. 301–321.

—— **1908.** Über die Elemente des peripherischen Nervensystems und ihre Entwickelung. 3 Vorlesungen, 28 pgg. Aus: Edinger, Vorlesungen über den Bau der nervösen Centralorgane. 2. Bd. Leipzig.

Gaskell, W. H. **1889.** On the relation between the structure, function, distribution and origin of the cranial nerves; together with a theory of the origin of the nervous system of Vertebrata. in: Journ. Phys. Cambridge Vol. 10 p. 153–211 3 Figg. T. 16–20.

Gehuchten, A. van. **1892.** Les cellules nerveuses du sympathique chez quelques Mammifères et chez l'Homme. in: La Cellule Tome 8 p. 81–95 Taf.

Greil, A. **1898.** Entwickelungsgeschichte des Kopfes und des Blutgefäßsystemes von Ceratodus forsteri. 1. Theil: Gesammtentwickelung bis zum Beginn der Blutzirkulation. in: Denkschr. Med. Nat. Ges. Jena 4. Bd. p. 661–934 T. 44–84.

Goronowitsch, N. **1893.** Untersuchungen über die Entwickelung der sog. »Ganglienleisten« im Kopfe der Vögelembryonen. in: Morph. Jahrb. 20. Bd. p. 187–259. T. 8–11.

—— **1898.** Untersuchungen über die erste Anlage der Kranialnerven bei Salmo fario. in: Nouv. Mém. Soc. Natural. Moscou Tome 16 p. 1–55 T. 1–3.

Guthke, E. **1906.** Embryologische Studien über die Ganglien und Nerven des Kopfes von *Torpedo ocellata.* in: Jena. Zeit. Nat. 42. Bd. p. 1–60 7 Figg. T. 1–3.

Harrison, R. G. **1907.** Observations on the living developing nerve fiber. in: Amer. Journ. Anat. Vol. 7 Anat. Rec. p. 116–118.

His, W. **1868.** Untersuchungen über die erste Anlage des Wirbelthierleibes. Die erste Entwickelung des Hühnchens im Ei. Leipzig 237 pgg. 12 Taf.

His, W. jun. **1891.** Die Entwickelung des Herznervensystems bei Wirbelthieren. in: Abh. Math. Phys. Cl. Sächs. Ges. Wiss. 17. Bd. p. 1–74 18 Figg. T. 1–4.

His, W. jun. und **Romberg,** E. **1890.** Beiträge zur Herzinnervation. in: Fortschr. Med. p. 374—380, 416—420.

Hoffmann, C. K. **1886.** Weitere Untersuchungen zur Entwickelungsgeschichte der Reptilien. in: Morph. Jahrb. 11. Bd. p. 176—219 1 Fig. T. 10—12.

—— **1897.** Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Selachii. ibid. 25. Bd. p. 250—304 9 Figg. T. 13. 14.

—— **1899.** Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Selachii. ibid. 27. Bd. p. 325—414 5 Figg. T. 14—18.

Holtzmann, H. **1896.** Untersuchungen über Ciliarganglion und Ciliarnerven. in: Morph. Arb. 6. Bd. p. 114—142. T. 4 und 5.

Kastschenko, N. **1888.** Zur Entwickelungsgeschichte des Selachierembryos. Vorläufige Mittheilung. in: Anat. Anz. 3. Jahrg. p. 445—467.

Klinkhardt, W. **1905.** Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Kopfganglien und Sinneslinien der Selachier. in: Jena. Zeit. Nat. 40. Bd. p. 423—486 6 Figg. T. 14—16.

Kohn, A. **1907.** Über die Entwickelung des sympathischen Nervensystems der Säugethiere. in: Arch. Mikr. Anat. 70. Bd. p. 266—317 3 Figg. T. 15—17.

Koltzoff, N. K. **1902.** Entwickelungsgeschichte des Kopfes von *Petromyzon Planeri.* Ein Beitrag zur Lehre über Metamerie des Wirbelthierkopfes. in: Bull. Soc. Nat. Moscou Tome 15 p. 259—589. 3 Figg. T. 1—7.

Krause, W. **1882.** Über die Doppelnatur des Ganglion ciliare. in: Morph. Jahrb. 7. Bd. p. 43—54 T. 5.

Kupffer, C. v. **1890.** Die Entwickelung von *Petromyzon Planeri.* in: Arch. Mikr. Anat. 35. Bd. p. 469—558. T. 27—32.

—— **1894.** Studien zur vergleichenden Entwickelungsgeschichte des Kopfes der Kranioten. 2. Heft. Die Entwickelung des Kopfes von *Ammocoetes Planeri.* München u. Leipzig 79 pgg. 3 Figg. 7 Taf.

—— **1895.** Studien zur vergleichenden Entwickelungsgeschichte des Kopfes der Kranioten. 3. Heft. Die Entwickelung der Kopfnerven von *Ammocoetes Planeri.* München 80 pgg. 48 Figg.

Marshall, A. Milnes. **1878.** The Development of the Cranial Nerves in the Chick. in: Quart. Journ. Micr. Sc. (2) Vol. 18 p. 10—40 T. 2, 3.

—— **1881.** On the Head Cavities and Associated Nerves of Elasmobranchs. ibid. (2) Vol. 21 p. 72—97 T. 5, 6.

Marshall, A. Milnes und **Spencer,** W. Baldwin. **1881.** Observations on the Cranial Nerves of *Scyllium.* ibid. p. 469—499 T. 27.

Mitrophanow, P. **1893.** Étude embryogénique sur les Sélaciens. in: Arch. Z. Expér. (3) Tome 1 p. 161—220 T. 9—14.

Neal, H. V. **1896.** A Summary of Studies on the Segmentation of the Nervous System in *Squalus acanthias.* A Preliminary Notice. in: Anat. Anz. 12. Bd. p. 377—391 6 Figg.

—— **1898.** The Segmentation of the Nervous System in *Squalus acanthias.* in: Bull. Mus. Harvard Coll. Vol. 31 p. 147—294 Figg. 9 T.

Ónodi, A. **1901.** Das Ganglion ciliare. in: Anat. Anz. 19. Bd. p. 118—124.

Ostroumoff, A. **1889.** Über die Froriep'schen Ganglien bei Selachiern. in: Z. Anz. 12. Jahrg. p. 363—364.

Peschel, M. **1893.** Über das Orbital-Nervensystem des Kaninchens mit specieller Berücksichtigung der Ciliarnerven. in: Arch. Ophthalm. 39. Bd. 2. Abth. p. 1—44 Figg. T. 1—3.

Platt, Julia B. **1891.** A Contribution to the Morphology of the Vertebrate Head, based on a Study of *Acanthias vulgaris*. in: Journ. Morph. Boston Vol. 5 p. 79—112 T. 4—6.

—— **1894.** Ontogenetische Differenzirung des Ectoderms in *Necturus*. 1. Studie. in: Arch. Micr. Anat. 43. Bd. p. 911—966 T. 37—42.

Retzius, Gust. **1894.** Über das Ganglion ciliare. in: Anat. Anz. 9. Bd. p. 633—637 2 Figg.

—— **1895.** Ganglion ciliare. in: Biol. Unters. Retzius (2) 6. Bd. p. 37—40 T. 20.

Schauinsland, H. **1903.** Beiträge zur Entwickelungsgeschichte und Anatomie der Wirbelthiere 1—3. 1: *Sphenodon, Callorhynchus, Chamaeleo.* in: Zoologica Stuttgart Heft 39. 168 pgg. 56. Taf.

Schwalbe, G. **1879.** Das Ganglion oculomotorii. Ein Beitrag zur vergleichenden Anatomie der Kopfnerven. in: Jena. Zeitschr. Nat. 13. Bd. p. 173—268 T. 12—14.

Sedgwick, A. **1893.** Notes on Elasmobranch Development. in: Quart. Journ. Micr. Sc. (2) Vol. 33 p. 559—586 T. 35.

Weigner, K. **1901.** Bemerkungen zur Entwickelung des Ganglion acusticofaciale und des Ganglion semilunare. in: Anat. Anz. 19. Bd. p. 145—155 6 Figg.

Wijhe, J. W. van. **1882.** Über die Mesodermsegmente und die Entwickelung der Nerven des Selachierkopfes. in: Natuurk. Verh. K. Akad. Amsterdam. 22. Bd. 50 pgg. 5 Taf.

Ziegler, H. E. **1908.** Ein Embryo von *Chlamydoselachus anguineus* Garm. in: Anat. Anz. 33. Bd. p. 561—574 7 Figg.

—— **1908.** Die phylogenetische Entstehung des Kopfes der Wirbelthiere. in: Jena. Zeit. Nat. 43. Bd. p. 653—684 11 Figg. T. 23.

Erklärung zu Taf. 12—16.

Alle nervösen Organe sind gelb getönt. In den schematischen Figuren sind die Ganglien dunkelgelb, die Faserzüge hellgelb gehalten, undifferenzirte Zellcomplexe (Neurocyten) haben mittleren Ton. — Die Ziffern im Anfang der Erklärungen zu den Figuren sind die entsprechenden Ziffern im Text.

Erklärung der Bezeichnungen.

Aug = Auge.
Bulb. N = Bulbarnerv.
Bulb. N. Anl = Bulbarnervenanlage.
Ch = Chorda.
Cil. Ggl. Z = Ciliar-Ganglienzellen.
Diff. Plac. Z = differenzirte Placodenzellen.
Dist. Ggl = Distales Ganglion.
Dist. Ggl. Anl = Anlage des distalen Ganglions.
Dist. Ocul = Distaler Oculomotorius.
Ect = Ectoderm.
Ect. Einsenk = Ectoderm-Einsenkung.
F = Fasern.
Gef = Gefäß.
Gef. N = Gefäß-Nerv.
Ggl = Ganglion.
Ggl. cil = Ganglion ciliare.
Ggl. cil. Anl = Anlage des Ggl. ciliare.
Ggl. fac = Facialis-Ganglion.
Ggl. Gass = Ganglion Gasseri.
Ggl. L = Ganglionleiste.
Ggl. lat = Ganglion laterale.
Ggl. L. Z = Ganglienleistenzellen.
Ggl. mesoc = Ganglion mesocephalicum.

Ggl. trig = Trigeminus-Ganglion.
Ggl. Z = Ganglienzellen.
H. Bod = Hirnboden.
H. H = Hinterhirn.
Hyp = Hypophyse.
Inf = Infundibulum.
Inf. N = Infundibular-Nerv.
Kopfh. III = III Kopfhöhle.
M. H = Mittelhirn.
Mand. Bog = Mandibularbogen.
Mand. H = Mandibularhöhle.
Mesect = Mesectoderm.
Mesench = Mesenchym.
Mesoc. Anl = Anlage des Ggl. mesocephalicum.
Mesoc. Ggl. L = Mesocephalicum-Ganglienleiste.
Mesoc. Ggl. L. Z = Mesocephalicum-Ganglienleistenzellen.
Mesoc. K = Kern des Ggl. mesocephalicum.
Mesoc. K. Anl = Mesocephalicum-Kern-Anlage.
Mesoc. Mant = Mantel des mesocephalicum.
Mesoc. Plac = Mesocephalicum-Placode.
Mesoc. R = Mesocephalicum-Rest.
Mesoc. Trig. Comm = Mesocephalicum-Trigeminus-Commissur.
Mesoc. W = Mesocephalicum-Wurzel.
Mot. F = Motorische Fasern.
N. Rud = Rudimentäre Nerven.
Neurobl = Neuroblasten.
Neurocyt = Neurocyten.
Obl. inf = Obliquus inferior.
Obl. inf. Anl = Anlage des Obl. inf.
Obl. inf. N = Nerv des Obliquus inf.
Obl. inf. N_1 = } Äste des Obl. inf. N.
Obl. inf. N_2 = }
Obl. inf. St = Stiel des Obl. inf.
Obl. sup = Obliquus superior.
Obl. sup. Anl = Anlage des Obliquus sup.
Oculom = Oculomotorius.
Oculom. F = Oculomotorius-Fasern.
Ophth. maj = Ophthalmicus major.
Ophth. min = Ophthalmicus minor.
Ophth. prof = Ophthalmicus profundus.
Ophth. sup = Ophthalmicus superficialis.
Orb = Orbita.
Plac = Placode.
Plac. Anl = Placodenanlage.
Plac. Ggl = Placodenganglion.
Plac. N = Placodennerv.
Plac. R = Placodenrest.
Plac. Str = Placodenstrang.
Plac. Str. R = Placodenstrang-Rest.
Plac. Z = Placodenzellen.
Praem. H = Prämandibularhöhle.
Prim. Trochl = Primärer Trochlearis.
Prox. Ggl = Proximales Ganglion.
Prox. Ocul = Proximaler Oculomotorius.
Rad. brev = Radix brevis.
Rad. long = Radix longa.
Ram. comm = Ramus communicans.
Rect. ext = Rectus externus.
Rect. ext. Anl = Anlage des Rectus externus.
Rect. inf = Rectus inferior.
Rect. int = Rectus internus.
Rect. sup = Rectus superior.
Rect. ext. N = }
Rect. inf. N = } Nerven der vier
Rect. int. N = } Recti.
Rect. sup. N = }
Rect. sup. N. Anl = Anlage des Nerven des Rect. sup.
Scl = Sclera.
Sens. F = Sensible Faser.
Sens. N = Sensibler Nerv.
Sens. W = Sensible Wurzel.
Sinn. Org = Sinnesorgan.
Sinn. Org. R = Rest des Sinnesorgans.
Spongiobl = Spongioblast.
Sympath. F = Sympathische Fasern.
Sympath. Ggl = Sympathisches Ganglion.
Trig. Ggl. L = Trigeminus-Ganglienleiste.
Trochl = Trochlearis.
Trochl. Ggl. L = Trochlearis-Ganglienleiste.
V. H = Vorderhirn.

Tafel 12.

Torpedo ocellata.

Fig. 1. XXXVIII 25 I + II; 4 mm lang. Sagittalschnitte; etwa 30 ×. Projection der Ganglienleiste auf die Medianebene. Die Augenblase ist im Umriss angegeben. Die Pfeile geben die Richtung an, in der die Ganglienleistenzellen von dem Dach des Hirns herabwandern. Zu beachten ist, dass das Mittelhirn in den Lateralpartien frei von Ganglienleistenzellen bleibt. Die Erklärung dieser Erscheinung gibt Fig. 2. — s. p. 271, 372, 427.

Fig. 2. XXXVIII 164 I 23; 4 mm lang; 30 ×. Der Querschnitt zeigt die Ausbuchtung des Mittelhirns, dessen Seitenwände direct an das Ectoderm stoßen und so die Ganglienleistenzellen zu den durch die beiden Pfeile frontal und caudal von der Mittelhirnausbuchtung bezeichneten Umwegen zwingen. — s. p. 271, 372.

Fig. 3. XXXVIII 22 I 9—12; 6 mm lang. Sagittalschnitte; etwa 30 ×. Projection der Trigeminus-Trochlearis-Mesocephalicumganglienleiste; in der letzteren die Anlage des Ggl. mesocephalicum, die mit der Placode durch indifferente Zellen in Beziehung steht. — s. p. 275, 373.

Fig. 4. XXXIX 626 II + III; 7,5 mm lang. Sagittalschnitte; etwa 30 ×. Das Ggl. mesocephalicum steht durch einen gangliösen Strang mit der im Mandibularbogen liegenden Partie des Trigeminusganglions in Verbindung; eventuelle Verbindung mit der epibranchialen Trigeminus-Placode(?). Vergl. Taf. 12 Fig. 29: Anlage des Ophthalmicus profundus. — s. p. 278, 393.

Fig. 5. XXXVIII 28 I; 8 mm lang. Sagittalschnitte; etwa 30 ×. Anlage der Wurzel des Ggl. mesocephalicum. Scheidung der Ganglienleistenelemente in nervöse Zellcomplexe und Mesectoderm; rudimentäre Nervenanlage? — s. p. 280, 393, 394.

Fig. 6. XL 969 II; 9 mm lang. Sagittalschnitte; etwa 30 ×. Die Mesocephalicumwurzel ist bis in die caudale Trigeminuswurzel vorgedrungen. Der gestrichelte Kreis im Ggl. mesocephalicum gibt die Stelle an, an der der Oculomotorius medial mit dem Ggl. mesocephalicum in Beziehung steht. — s. p. 286.

Fig. 7. XL 720; 11 mm lang. Sagittalschnitte etwa 30 ×. Der distale Oculomotorius ist als breite Masse erkennbar, die dorsal von dem Obliquusbläschen die Anlage der beiden Obliquusäste zeigt. Die Verbindung mit der Placode ist durchgeschnitten gedacht. — s. p. 291, 406.

Fig. 8. XXXIX 669; 15 mm lang. Sagittalschnitte; etwa 30 ×. Von dem Auge ist die in der Ophthalmicusschnittebene liegende Schnittebene angegeben. Ventral am Ggl. mesocephalicum ist ein Zellcomplex erkennbar, der die Verbindung mit dem distalen Oculomotorius vermittelt, außerdem die Anlage eines Bulbarnerven zeigt. Der Placodenstrang ist zu einem Nerven differenzirt, steht aber nicht mehr mit dem Ectoderm in Verbindung. — s. p. 297, 407, 411.

Fig. 9. XXXIX 686 I; 16 mm lang. Sagittalschnitte; etwa 30 ×. Der ventrale Zellcomplex am Mesocephalicum ist kräftiger entwickelt als in Fig. 8 und gibt 3 Bulbarnerven ab. Die Trigeminus-Mesocephalicum-Commissur erscheint verkürzt. Der Placodenstrang ist restlos verschwunden. — s. p. 298, 407, 411.

Fig. 10. XL 660 I + II; 14 mm lang. Sagittalschnitte; 30 ×. Auch der proximale Oculomotorius steht noch mit dem Ggl. mesocephalicum durch eine breite Zellbrücke in Verbindung. — s. p. 295, 407, 411.

Fig. 11. XLI 339 I + II; 23–24 mm lang. Sagittalschnitte; 30 ×. Die frontale Spitze des Ggl. mesocephalicum, der Ophthalmicus prof. und der Oculomotorius in ihren Beziehungen zu einander. Das kleine Ciliarganglion steht durch die Radix longa mit dem Ggl. mesocephalicum, durch die Radix brevis mit dem distalen Oculomotorius in Verbindung. Von den beiden Radices und von dem Ciliarganglion gehen Bulbarnerven ab. An der Spaltung des Obliquus-Astes ein distales Ganglion. — s. p. 302, 408.

Fig. 12. XXXVIII 114 IV 2; 10 mm lang. Horizontalschnitte; etwa 30 ×. Horizontalschnitt durch das linke Mesocephalicum, dessen undifferenzirter Zellmantel mit der Placode und dem Oculomotorius (distalem und proximalem) in Beziehung steht. — s. p. 291, 407.

Fig. 13. XLI 132 IV + V; 16–17 mm lang. Horizontalschnitte; 95 ×. Die frontale Spitze des Ggl. mesocephalicum ist an dem Übergang in den Ophthalmicus prof. quer getroffen; sie steht mit dem längsgeschnittenen distalen Oculomotorius durch eine mediale und ventrale Zellbrücke in Verbindung. Die Bulbarnerven gehen theils vom Zellmantel der Ganglionspitze, theils vom ventralen Verbindungstrang aus. — s. p. 299, 407, 411.

Fig. 14, 15 und 16. XLI 284, I_2, 283 III_2, 283 I; 21 mm lang. Schrägquerschnitte; 95 ×. Schnitte durch die frontale Spitze des Ggl. mesocephalicum, die die Anlage des Ggl. ciliare mit Bulbarnerven, die Radix longa und R. brevis zeigen. Der Rest des Placodenstranges ist zu einem Nerven differenzirt. — s. p. 301, 380, 408.

Fig. 17. XXXIX 425 I_3; 25 mm lang. Horizontalschnitt; 95 ×. Zwischen dem Ciliarganglion und dem distalen Oculomotorius ist die mediale Verbindung erhalten geblieben (die ventrale Verbindung liegt in einem anderen Schnitt). — s. p. 303, 407.

Fig. 18. XL 55 I 13; 13 mm lang. Schrägquerschnitt; 30 ×. Etwas späteres Stadium wie das der Fig. 12. Die Placodenverbindung ist aufgelöst. Die Obliquus-Anlage zeigt eine Andeutung einer Gabelung. — s. p. 295, 407, 418.

Fig. 19. XLI 447 II; 7 mm lang. Horizontalschnitte comb. Der Oculomotorius der linken Seite in seiner ersten Anlage; der der rechten ist etwas weiter entwickelt, hat aber das Mesocephalicum noch nicht erreicht. — s. p. 281.

Fig. 20. XLI 439 III; 7 mm lang. Horizontalschnitte comb. Der Oculomotorius der linken Seite nur wenig weiter entwickelt als der rechte der Fig. 19; der linke Oculomotorius hat das Ggl. mesocephalicum erreicht, von dem aus Neurocyten an dem Nerven entlang wandern. Vergl. Taf. 13 Fig. 3. — s. p. 283.

Fig. 21. XXXVIII 380 II 7; 8 mm lang. Sagittalschnitt, der die Position der Oculomotoriuswurzel zeigt; 30 ×. — s. p. 282.

Fig. 22. XXXVIII 108 II 6–8; 12 mm lang. Horizontalschnitt; Vergr. 30 ×. Der Oculomotorius liegt der Medialfläche des Ggl. mesocephalicum dicht an und steht mit einem Zellcomplex an dessen Ventralfläche in Verbindung. — s. p. 295, 407, 411.

Fig. 23. XL 10 II; 7 mm lang. Horizontalschnitt; 30 ×. Die Verbindung zwischen Ggl. mesocephalicum und der zu einem Sinnesorgan ausgestalteten Placode als feiner Nerv erhalten (vergl. Taf. 13 Fig. 17). Erste Anlage des Oculomotoriusastes für den Rectus sup. — s. p. 293.

Fig. 24. XLI 499 IV_2; 10 mm lang. Horizontalschnitt; 500 ×. An dem dünnen Oculomotoriusstämmchen liegen außer Neurocyten auch 2 Ganglienzellen. — s. p. 291, 393.

Fig. 25. XXXVIII 58 IV_2; 10 mm lang. Sagittalschnitt; 480 ×. Wandernde Neurocyten sind an dem Oculomotoriusstamm von dem Mesocephalicum aus bis zu dem Punkt vorgedrungen, an dem sich die einzelnen Wurzelfasern zu dem gemeinsamen Stamm zusammenschließen. — s. p. 288, 400.

Fig. 26. XLI 499 III_{17}; 10 mm lang. Sagittalschnitt; 500 ×. Austretende Neuroblasten neben Neurocyten. — s. p. 291, 403.

Fig. 27. XLI 481 IV_5; 9—10 mm lang. Horizontalschnitt; 480 ×. An dem Oculomotoriusstämmchen haben sich unterhalb des Knickes die wandernden Neurocyten gestaut. — s. p. 289.

Fig. 28. XLI 495 II_1; 11 mm lang. Horizontalschnitt; 800 ×. Am Oculomotorius, der dicht mit Neurocyten belegt ist, liegt eine multipolare Ganglienzelle. — s. p. 294, 403.

Fig. 29. XXXIX 626 III_5; 7,5 mm lang. Sagittalschnitt; 360 ×. Detailbild zu Fig. 4; vergl. Erklärung zu Fig. 4. — s. p. 277.

Tafel 13.

Torpedo ocellata.

Fig. 1. XLI 463 I_{10}; 7 mm lang. Horizontalschnitt; 480 ×. Von dem Mantel des Ggl. mesocephalicum wandern Neurocyten centrad, motorische centrifugale Fasern fehlen aber. (Anlage sensibler Wurzeln?) — s. p. 284, 401, 403.

Fig. 2. XLI 456 III_3; 8—9 mm lang. Horizontalschnitt; 480 ×. Das Oculomotoriusstämmchen ist auf die Medialseite des Ggl. mesocephalicum gerückt. — s. p. 285.

Fig. 3. XLI 439 III_{15-17}; 8 mm lang. Horizontalschnitte comb.; 480 ×. An den motorischen Fasern, die von dem Mittelhirn peripherwärts wachsen, wandern Neurocyten von dem Mantel des Ggl. mesocephalicum aus entlang. — s. p. 283, 284, 399, 428.

Fig. 4. XXXIX 563 II_{11}; 8 mm lang. Horizontalschnitt; 480 ×. Die nackten Ausläufer centraler Neuroblasten sind bis zu dem Ggl. mesocephalicum vorgedrungen, von dem aus Neurocyten sich zur Wanderung an den Fasern entlang aufrichten. — s. p. 282, 399, 400.

Fig. 5. XXXVIII 137 IV_4; 5 mm lang. Horizontalschnitt; 480 ×. Die Placode steht durch Zellstränge mit der Ganglienleiste in Verbindung.

Fig. 6. XXXVIII 103 IV_3; 5 mm lang. Horizontalschnitt; 480 ×. In der Mesocephalicum-Ganglienleiste ist die Anlage des Ggl. mesocephalicum erkennbar. — s. p. 277.

Fig. 7. XXXVIII 118 II_{10}; 9 mm lang. Horizontalschnitt; 360 ×. Anlage des Obliquus inferior als bläschenförmige Ausstülpung der Prämandibularhöhle. Hierzu das Übersichtsbild der Fig. 8. — s. p. 288, 418.

Fig. 8. XXXVIII 118 II_{10}; 9 mm lang. Horizontalschnitt; 30 ×. Vergl. Fig. 7. — s. p. 288, 418.

Fig. 9. XLI 481 IV_8; 9–10 mm lang. Horizontalschnitt; 480 ×. Aus der Mitte des Obliquusbläschens wandern Zellen auf die Bläschenoberfläche. — s. p. 290, 418.

Fig. 10, 11, 12. XXXVIII 212 II_4 (Fig. 10), II_5 (Fig. 11), II_4 (Fig. 12); 4 mm lang. Horizontalschnitte; 780 ×. Anlage der Mesocephalicum-Placode. Ectodermzellen runden sich ab, lösen sich aus dem Ectoderm-Zellverband und treten zwischen die Zellen der Mesocephalicumganglienleiste. Hierzu Übersichtsbild Fig. 13. — s. p. 273, 380.

Fig. 13. XXXVIII 212 II_4; 4 mm lang. Horizontalschnitt; 95 ×. Übersichtsbild zu Fig. 10—12. — s. p. 273.

Fig. 14. XXXVIII 118 I_4; 9 mm lang. Horizontalschnitt; 480 ×. Eine kleine Placode ist durch einen Zipfel der Mandibularhöhle (Anlage des Obliquus sup.) von der Ganglienleiste getrennt, entwickelt sich aber weiter. Übersichtsbild dazu s. Fig. 23. — s. p. 279.

Fig. 15. XXXVIII 124 IV_{13}; 7 mm lang. Horizontalschnitt; 480 ×. Nebenplacode caudal hinter der Hauptplacode des Ggl. mesocephalicum. Vergl. Fig. 22. — s. p. 279.

Fig. 16. XXXVIII 161 II_1; 4—5 mm lang. Horizontalschnitt; 480 ×. Anlage der Mesocephalicumplacode. Die Mesocephalicumganglienleiste zeigt undeutlich eine Composition aus 2 Zellplatten. — s. p. 272.

Fig. 17. XL 10 II_{10}; 12 mm lang. Horizontalschnitt; 480 ×. Die Verbindung zwischen der zu einem Sinnesorgan ausgestalteten Placode und dem Ggl. mesocephalicum ist reducirt, aber zu einer Nervenfaser differenzirt. Vergl. das Übersichtsbild Taf. 12 Fig. 23. — s. p. 293, 387.

Fig. 18. XLI 481 IV_5; 9—10 mm lang. Horizontalschnitt; 480 ×. Die Placode ist zu einem Sinnesorgan differenzirt, zeigt aber schon Degenerationserscheinungen (histolytische Elemente). — s. p. 288.

Fig. 19. XXXVIII 141 II_{12}; 7 mm lang. Horizontalschnitt; 480 ×. Der Kern des Ggl. mesocephalicum ist fest durch compacte Zellmassen mit der Placode verbunden. — s. p. 278.

Fig. 20. XXXVIII 141 II_{16}; 7 mm lang. Horizontalschnitt (480 ×), der zeigt, dass zum mindesten ein großer Theil der in Fig. 19 abgebildeten Zellmasse, die das Ggl. mesocephalicum mit der Placode verbindet, aus der letzteren stammt. — s. p. 278.

Fig. 21. XLI 499 IV_{12}; 10 mm lang. Horizontalschnitt; 480 ×. Die Placode ist zu einer großen Platte entwickelt, unter deren dorsal-frontaler Partie ein Zellstrang liegt; dieser stammt vielleicht von der Ganglienleiste, während der größere Complex aus der Placode selbst stammt. — s. p. 290, 382, 386, 387.

Fig. 22. XXXVIII 118 I_2; 9 mm lang. Horizontalschnitt; 480 ×. Nebenplacode caudal von der Haupt-Mesocephalicum-Placode. Vergl. Fig. 15. — s. p. 279.

Fig. 23. XXXVIII 118 I_{2+4}; 9 mm lang. Horizontalschnitt; 35 ×. Übersichtsbild zu Fig. 22 und 14. — s. p. 280.

Fig. 24. XLI 282 III_2; 21 mm lang. Schrägquerschnitt; 95 ×. Erstes distales Oculomotorius-Ganglion, von dem aus ein Nerv an die Wandung eines benachbarten Gefäßes tritt. — s. p. 301, 411.

Tafel 14.

Fig. 1. *Torpedo ocellata.* XXXVIII 288 III_7; 8 mm lang. Horizontalschnitt. Oculomotoriusfasern treten anormaler Weise an die frontale Spitze des Ggl. mesocephalicum und werden von hier aus mit Neurocyten versorgt. Ventral an der Ganglionspitze eine rudimentäre Nervenanlage. — s. p. 285, 400, 415.

Fig. 2. *T. o.* XLI 10 I_{10}; 7 mm lang. Horizontalschnitt; 95 ×. Sensibler(?) Ast des distalen Oculomotorius. — s. p. 293, 419.

Fig. 3. *T. o.* XLI 108 I_8; 14 m lang. Horizontalschnitt; 95 ×. Anlage des Rectus sup. und seines Nerven. — s. p. 296, 373, 418.

Fig. 4. *Mustelus laevis.* XXVIII 617 I; 5 mm lang. Sagittalschnitte comb. Die Vorderkopfganglienleiste in eine Ebene projicirt. — s. p. 309.

Fig. 5. *M. l.* XXIX 961 VII_{13+14}; 6 mm lang. Sagittalschnitte. In der Mesocephalicumganglienleiste ist die Anlage des Ggl. mesocephalicum erkennbar. — s. p. 311, 398.

Fig. 6. *M. l.* XXIX 962 I; 7 mm lang. Combinirte Sagittalschnitte; 95 ×. Anlage der Mesocephalicumwurzel und des Ophthalmicus prof. Die Placode ist durch zwei Zellstränge mit dem Ganglionmantel verbunden. — s. p. 312.

Fig. 7. *M. l.* XXIX 974 III; 10 mm lang. Combinirte Sagittalschnitte; 95 ×. Die Placode wölbt sich rinnenförmig ein, die Trigeminus-Mesocephalicum-Commissur beginnt, sich zu verkürzen. Es sind 2 Placodenstränge erkennbar. — s. p. 315.

Fig. 8. *M. l.* XXVIII 656 I + II; 13 mm lang. Combinirte Sagittalschnitte; 95 ×. (Von dem Ophthalmicus profundus ist nur das Anfangstück wiedergegeben.) Der Körper des Ggl. mesocephalicum ist verkürzt, er steht mit der tief eingebuchteten Placode durch 2 Zellstränge und mit dem distalen Oculomotorius durch eine dünne Faserbahn in Verbindung. Der Obliquus inf. zeigt distal eine Gabelung. — s. p. 314, 316.

Fig. 9. *M. l.* XXVIII 668 I + II; 14 mm lang. Combinirte Sagittalschnitte; 95 ×. Wie Fig. 8. Caudal am distalen Oculomotorius ein Zellstreifen als Anlage der späteren distalen Ganglien erkennbar. — s. p. 317.

Fig. 10. *M. l.* XXIX 969 III_{10}; 8 mm lang. Combinirte Sagittalschnitte; 95 ×. Ein Stadium, das dem Stadium der Fig. 6 entspricht, aber die erste Einwölbung der Placode andeutet. — s. p. 314.

Fig. 11. *M. l.* XXIX 866; 18 mm lang. Combinirte Sagittalschnitte; 95 ×. Die Verbindung mit dem Sinnesorgan ist unterbrochen, am Ectoderm ein kleiner Rest, am Ganglion ein langer Zellstrang erhalten. Das Ganglion ist durch 2 Faserstränge mit dem distalen Oculomotorius verbunden, an dem die Anlage der distalen Ganglien erkennbar ist. Die Hauptmasse des Ggl. mesocephalicum ist an den Trigeminus angegliedert. Von der Ganglionspitze geht lateralwärts ein Bulbarnerv ab. — s. p. 318.

Fig. 12. *M. l.* XXIX 812; 21 mm lang. Combinirte Sagittalschnitte. Das Ggl. mesocephalicum ist ohne Commissur an den Trigeminus angegliedert. Von der Ganglionspitze geht ventralwärts eine Faserverbindung an den distalen Oculomotorius. Von dem Ophthalmicus aus geht aus einem kleinen Zellcomplex dorsalwärts der zu einem Nerven differenzirte Placodenstrangrest, lateralwärts ein Bulbarnerv ab. — s. p. 321, 409.

Fig. 13. *M. l.* XXIX 857 III; 21—22 mm lang. Combinirte Sagittalschnitte; 95 ×. Wie Fig. 12, nur fehlt der Rest des Placodennerven vollständig, der Bulbarnerv zweigt sich als einfacher Seitenast vom Ophthalmicus prof. ab. Am distalen Oculomotorius sind die distalen Ganglien als lange Zellpolster ausgebildet. Übersichtsbild zu Fig. 14. — s. p. 322, 409.

Fig. 14. *M. l.* XXIX 857 III_2; 21,5 mm lang. Sagittalschnitt; 360 ×. Längsschnitt durch das distale Ganglienpolster; motorische Fasern, Ganglienzellen mit ihren Fasern. — s. p. 310, 322, 409.

Fig. 15. *M. l.* XXIX 917 I_9; 22 mm lang. Querschnitt durch das distale Ganglion; 480 ×. — s. p. 409.

Fig. 16. *M. l.* XXIX a 339 IV_9; 5,5 mm lang. Horizontalschnitt (450 ×) durch die Placode mit der darunter liegenden Mesocephalicumganglienleiste. Das Ganglion selbst ist nur durch compacte Anordnung der Zellen angedeutet. Hierzu Übersichtsbild Fig. 17. — s. p. 322.

Fig. 17. *M. l.* XXIX a 339 IV_9; 5,5 mm lang. Horizontalschnitt; 30 ×. Übersichtsbild zu Fig. 16. — s. p. 322.

Fig. 18. *M. l.* XXIX a 347 II_1; 9 mm lang. Horizontalschnitt; 95 ×. Zeigt das Ggl. mesocephalicum mit der flach eingewölbten Placode verbunden. — s. p. 314.

Fig. 19. *M. l.* XXIX 939; 23 mm lang. Combinirte Horizontalschnitte. Der distale Oculomotorius ist längs getroffen; ihm liegt der Ophthalmicus profundus fest an, ist auch durch Zellen und eine Faserbahn mit ihm verbunden. Durch die laterale Partie des gleichen Zellcomplexes tritt der Bulbarnerv. — s. p. 323, 409.

Fig. 20. *M. l.* XXIX 974 III_{16}; 10 mm lang. Sagittalschnitt; 95 ×. Von der Medialseite des Ggl. mesocephalicum ist der Mantel wiedergegeben. Von hier aus schieben sich (wahrscheinlich zusammen mit Oculomotoriusfasern) Neurocyten zwischen Prämandibularhöhle und Mandibularhöhle als Anlage des distalen Oculomotorius. Von der gesammten Medialfläche des Mesocephalicums wandern Neurocyten an den proximalen Oculomotorius. — s. p. 315, 399.

Fig. 21—25. *Scyllium catulus* XXXVI 182 III_7 (7,5 mm lang), *Sc. canicula* XVI a 125 I_3 (7 mm lang), *Sc. catulus* XXXVI 173 I_{10} (15 mm lang), und *Sc. catulus* XXXVI 172 I_5 und I_8 (15 mm lang). Sagittalschnitte; 500 ×. Austretende centrale Neuroblasten in verschiedenen Stadien des Austritts; der Neuroblast der Fig. 25 ist multipolar. — s. p. 322, 340, 403.

Fig. 26. *Mustelus laevis* XXVIII 659 III_9; 13 mm lang. Sagittalschnitt. Medialer Anschnitt des Ggl. mesocephalicum in Verbindung mit dem Oculomotorius, von dem aus ein Nerv an die Dorsalfläche der Mandibularhöhle tritt. — s. p. 317, 419.

Fig. 27. *M. l.* XXIX 918; 22 mm lang. Combinirte Schräg-Querschnitte. Der Oculomotorius liegt, wie in dem Fall der Fig. 19, dem Ophthalmicus prof. fest an, durch Zellen mit dessen Ventralfläche verbunden. In gleicher Ebene geht durch einen Zellcomplex der Bulbarnerv ab. Das sehr stark entwickelte erste distale Ganglion gibt Gefäßnerven ab. Der Ast des Rectus inf.(?) ist bis an das Infundibulum mediad gewachsen, in ihn ist ein kleines Ganglion eingeschaltet. An der Abzweigung des Rect. sup.-Astes ein kleines Ganglion. — s. p. 322, 410, 411, 419.

Fig. 28. *Mustelus vulgaris* XXVII 610 I; 20 mm lang. Combinirte Sagittalschnitte, von außen gesehen; Vergr. etwa 15 ×. Unterhalb des Wurzelgebietes

liegt dem proximalen Oculomotorius ein langes Ganglienzellenpolster lateral an. — s. p. 329, 403.

Fig. 29. *M. v.* XXVII 861 II + III; 24 mm lang. Combinirte Sagittalschnitte, von außen gesehen; etwa 15 ×. Den caudalen Wurzelsträngen des Oculomotorius liegt lateral eine breite Ganglienmasse auf. In den frontalsten Wurzelstrang ist ein kleines Ganglion eingeschaltet. — s. p. 329, 330, 403, 404.

Tafel 15.

Fig. 1. *Mustelus laevis* XXVIII 450 IV_6; 15 mm lang. Sagittalschnitt; 200 ×. Schematisch wiedergegebener Schnitt durch die Sinnesrinne mit 2 von der Placodenrinne abgespaltenen Zellsträngen. — s. p. 318.

Fig. 2. *M. l.* XXIX 872 II_{10}; 20 mm lang. Horizontalschnitt. Ein Rest des Sinnesorgans ist als begrenztes Stück einschichtigen Cylinderepithels erhalten. Ein Rest des Placodenstranges liegt als Zellklumpen unterhalb des Ectoderms, ohne Verbindung mit ihm. Die Position des Sinnesorganrestes ist in Fig. 3 erkennbar. — s. p. 320, 387, 388, 428.

Fig. 3. *M. l.* XXIX 872 II_{10}; 20 mm lang. Horizontalschnitt; 45 ×. Übersichtsbild zu Fig. 2. — s. p. 320, 387.

Fig. 4. *M. l.* XXIX 873 I; 20 mm lang. Schrägquerschnitt; 95 ×. Von dem Placodenstrang ist ein gangliöser Zellklumpen erhalten, der mit dem Ggl. mesocephalicum durch einen Faserstrang verbunden ist. — s. p. 320.

Fig. 5. *Scyllium canicula* XXXVII 617 II_5; 11 mm lang. Horizontalschnitt; 500 ×. Frontale Spitze des Ggl. mesocephalicum, die durch Neurocyten sehr innig mit dem Oculomotorius verbunden ist. Mediad gerichtete Anlage des zum Rectus sup. gehörenden Nerven. — s. p. 356, 418.

Fig. 6. *Scyllium catulus* XXXVI 364 III_{4-11}; 17 mm lang. Horizontalschnitt; 95 ×. Zeigt die Verbindung zwischen Ophthalmicus prof. und distalem Oculomotorius, von der lateral ein Bulbarnerv abgeht. — s. p. 344.

Fig. 7. *S. cat.* XXXVI 395 III; 20 mm lang. Horizontalschnitt; 65 ×. Die proximalen Oculomotorii sind längs getroffen und tragen medial je ein langes Ganglienpolster, das von austretenden Neuroblasten und (vielleicht) von differenzirten Neurocyten gebildet wird, lateral je ein kleines Placoden-Ganglion. Links eine kleine wandernde Placode, rechts eine kleine Placode, die noch am Ectoderm sitzt. — s. p. 345, 391, 396, 404, 405.

Fig. 8, 9, 10. *S. cat.* XXXVI 356 II_{11}, II_2, III_5; 16 mm lang. Horizontalschnitte; 360 ×. Der Oculomotorius tritt durch das Ggl. mesocephalicum hindurch. Der Placodenstrang enthält Ganglienzellen und Fasern, die aus einem, dem Kern des Ggl. mesocephalicum dorsal aufliegenden Complex von Ganglienzellen (Ganglion laterale) stammen. Übersichtsbild s. Fig. 11. — s. p. 341, 401, 428.

Fig. 11. *S. cat.* XXXVI 356 II + III; 16 mm lang. Horizontalschnitte comb.; 95 ×. Dorsal von dem Rest der Mesocephalicumplacode 2 kleine Placoden. — s. p. 341, 387, 390, 391.

Fig. 12. *Mustelus vulgaris* XXVII 348 III_{12}; 9 mm lang. Horizontalschnitt; 450 ×. Eine compacte Masse von Ganglienleistenzellen legt sich an das Ectoderm, in dessen Basis sich Zellen zum Austritt vorbereiten. — s. p. 325, 380.

Fig. 13. *M. v.* XXVII 348 III_{10}; 9 mm lang. Horizontalschnitt; 450 ×. Das Ggl. mesocephalicum in seinen Beziehungen zu der Placode und dem Oculomotorius, an den sehr zahlreiche Neurocyten wandern. In der

Ectoderm-Basis Zellen, die sich differenziren, darunter Stränge von Ganglienleistenzellen. — s. p. 325, 380, 381, 396, 400.

Fig. 14, 15, 16. *M. v.* XXVII b 829 V_5, V_{13}, VI_7; 16 mm lang. Schrägquerschnitte (450 ×) durch das Sinnesorgan, das in diesem Fall zu einem langen Tubus ausgezogen ist. In Fig. 15 ist außer einem Placodenstrang noch ein isolirtes Placodenkörperchen getroffen; in Fig. 16 (von der linken Embryoseite, während Fig. 14 und 15 von der rechten Seite stammen) liegt rechts die Masse des Placodenstranges. Übersichtsbild s. Fig. 17. — s. p. 327, 386.

Fig. 17. *M. v.* XXVII b 829 V_5; 16 mm lang. Schrägquerschnitt; 45 ×. Situationsbild für das Sinnesorgan. — s. p. 327.

Fig. 18. *M. v.* XXVII 687, 688; 24 mm lang. Schräg-Querschnitte; 45 ×. An dem proximalen Oculomotorius liegt ein Ganglion, von dem aus ein Verbindungsnerv zu einem Trochlearisstämmchen zieht. — s. p. 329.

Fig. 19. *M. v.* XXVII b 840; 17 mm lang. Querschnitt; etwa 20 ×. Das Mesocephalicum zeigt eine weitgehende Zweitheilung: aus der medialen Partie geht der Ophthalmicus prof., aus der lateralen der Bulbarnerv hervor. — s. p. 328, 378, 411.

Fig. 20. *Acanthias vulgaris* XXVI 187 II; 9,5 mm lang. Horizontalschnitt (30 ×), der den Oculomotorius in seinen Beziehungen zu dem Ggl. mesocephalicum, die Placode und den Placodenstrang zeigt. — s. p. 366.

Fig. 21. *Scyllium catulus* XXXVI 182 $I_5 + I_6$; 7—8 mm lang. Sagittalschnitt; 800 ×. 3 centrale Neuroblasten des Oculomotorius mit ihren plasmatischen Ausläufern. — s. p. 331, 376.

Fig. 22. *Pristiurus* II 301 IV_{16}; 4 mm lang. Horizontalschnitt; 500 ×. Anlage des Ggl. mesocephalicum in der medialen Partie der Ganglienleiste. Eine deutliche Placode ist noch nicht ausgebildet. — s. p. 356, 386.

Fig. 23. *Mustelus vulgaris* XXVII 104 II; 10 mm lang. Horizontalschnitt; 95 × Das Ggl. mesocephalicum ist durch 2 Placodenstränge mit der Placode verbunden. Von dem dorsalen Strang geht eine zellige Verbindung an den proximalen Oculomotorius. (Anlage einer sensiblen Wurzel?) Die Placode nur unmerklich eingewölbt. — s. p. 326, 401.

Fig. 24. *M. v.* XXVII 778 III; 12 mm lang. Horizontalschnitt; 45 ×. Die Placode ist etwas eingefaltet. — s. p. 326.

Fig. 25. *M. v.* XXVII 791 IV; 13 mm lang. Die Placode ist tief eingefaltet. — s. p. 326, 386.

Fig. 26. *Scyllium catulus* XXXVI 348 III_{7+8}; 15 mm lang. Horizontalschnitt (500 ×) durch die doppeltheilige Placode. Der Placodenstrang und ein isolirtes Placodenkörperchen im Moment der Loslösung. Übersichtsbild s. Fig. 27. — s. p. 339, 381, 390.

Fig. 27. *S. cat.* XXXVI 348 III; 15 mm lang. Combinirte Horizontalschnitte. Übersichtsbild zu der Fig. 26; 95 ×. In der Basis des Placodenstranges über dem Kern des Mesocephalicums ein kleines Ganglion (Ganglion laterale). — s. p. 339.

Fig. 28. *S. cat.* XXXVI 302 III_{13}; 8 mm lang. Horizontalschnitt; 500 ×. Anlage des Ggl. mesocephalicum in der medialen Partie der Ganglienleiste. Eine Placode existirt noch nicht. Vgl. Fig. 22. — s. p. 331, 376.

Fig. 29. *Scyllium canicula* XVI 981 I_{12}; 13 mm lang. Horizontalschnitt; 500 ×. Kleine Placode nach der Ablösung von dem Ectoderm. — s. p. 354, 390.

Fig. 30. *Scyllium catulus* XXXVI 356 I_{12}; 16 mm lang. Horizontalschnitt; 500 ×. Eine kleine Placode, im Begriff sich abzulösen. — s. p. 341, 390.

Fig. 31. *S. cat.* XXXVI 162 I_{14}; 13 mm lang. Horizontalschnitt; 500 ×. Eine kleine vom Ectoderm abgeschnürte Placode im Mesenchym. Sie erscheint als Nervenanlage. — s. p. 337, 391.

Fig. 32. *S. cat.* XXXVI 356 I_8; 16 mm lang. Horizontalschnitt; 500 ×. Eine kleine Placode nach der Ablösung. Das Ectoderm ist zipfelförmig ausgezogen. — s. p. 341, 390.

Fig. 33. *S. cat.* XXXVI 328 II_{6-10}; 13 mm lang. Horizontalschnitt; 95 ×. Der Oculomotorius verläuft ein Stück gemeinsam mit dem Placodenstrang. — s. p. 337, 401.

Fig. 34. *S. cat.* XXXVI 387 III_{9-11}; 19 mm lang. Horizontalschnitt; 95 ×. Faserige und gangliöse Reste des Placodenstranges, zum Theil in Verbindung mit dem Oculomotorius und dem Ggl. mesocephalicum. — s. p. 344, 402.

Fig. 35. *S. cat.* XXXVI 372 III; 17 mm lang. Horizontalschnitte comb.; 65 ×. Übersichtsbild über die beiden Oculomotorii, an denen lateral je ein Placodenganglion liegt. Jedes Ggl. mesocephalicum zeigt noch einen faserigen Rest des Placodenstranges ohne Verbindung mit dem Ectoderm, an dem kleine Placoden liegen. – s. p. 343, 391, 402, 405.

Tafel 16.

Fig. 1—21 *Scyllium catulus*, Fig. 22—26 *Pristiurus*.

Fig. 1. XXXVI 81 II_{17}; 7 mm lang. Sagittalschnitt; 95 ×. Trigeminus-Trochlearis-Mesocephalicumganglienleiste; in der letzteren die dreizipflige Anlage des Ggl. mesocephalicum. Übersichtsbild zu Fig. 2. — s. p. 330, 373, 416.

Fig. 2. XXXVI 81 II_{17}; 7 mm lang. Sagittalschnitt; 500 ×. Die dreizipflige Anlage des Ggl. mesocephalicum. — s. p. 330, 373, 416.

Fig. 3. XXXVI 179 III; 9 mm lang. Sagittalschnitte; 95 ×. Trigeminus-Mesocephalicum-Commissur durch die Mandibularhöhlenaufblähung gedehnt. Placodenstrang zweitheilig (vergl. Fig. 16 und 17). Frontal von dem Mesocephalicum ventral am Ophthalmicus eine rudimentäre Nervenanlage. Der gestrichelte Kreis im Placodenstrang gibt die Stelle an, an die der Oculomotorius herantritt. — s. p. 334, 395.

Fig. 4. XXXVI 466 III; 12 mm lang. Sagittalschnitte comb.; 95 ×. Die Trigeminus-Mesocephalicum-Commissur beginnt, sich zu verkürzen. Frontal von dem Ganglion Neurocytenansammlungen in Verbindung mit dem distalen Oculomotorius. — s. p. 336, 395, 406, 415.

Fig. 5. XXXVI a 472 III + 473 I; 14 mm lang. Sagittalschnitte comb.; 95 ×. Verdoppelung des Ggl. mesocephalicum und des Ophthalmicus prof. — s. p. 337, 406, 415.

Fig. 6. XXXVI a 522 I—III; 21 mm lang. Sagittalschnitte comb. Das Ggl. mesocephalicum sitzt ohne Commissur dem Trigeminus an. Anlage der distalen Ganglien. Übersichtsbild zu Fig. 12. — s. p. 346, 407.

Fig. 7. XXXVI a 526 II; 22 mm lang. Sagittalschnitte comb. Das Ggl. mesocephalicum ist an den Trigeminus zurückgewandert, der Ophthalmicus trägt aber noch an der Kreuzung mit dem Oculomotorius ein Zellpolster, aus dem auch der Bulbarnerv tritt. (Anlage des Ggl. ciliare.) — s. p. 347.

Fig. 8. XXXVI a 555; 25 mm lang. Sagittalschnitte comb.; 95 ×. Wie Fig. 7, nur ist das Ggl. ciliare stärker ausgeprägt. Außer dem kräftigen ersten distalen Ganglion 2 kleinere Ganglien. — s. p. 349, 408.

Fig. 9. XXXVI 224; 34 mm lang. Sagittalschnitte comb.; 95 ×. Außer dem Ggl. ciliare ist ein länglicher Mesocephalicumrest am Ophthalmicus prof. liegen geblieben. Starkes Ganglion an der Abzweigung des Rectus sup.-Astes. — s. p. 351, 408, 410.

Fig. 10. XXXVI 170 II; 15 mm lang. Sagittalschnitte comb.; 95 ×. Placodenstrangrest am Ggl. mesocephalicum. Ventral am Ophthalmicus prof. rudimentäre Nervenanlage. — s. p. 339.

Fig. 11. XXXVI a 475 II_6; 14 mm lang. Sagittalschnitt; 480 ×. Die Ausläufer centraler Neuroblasten (zum Teil zu kräftig gezeichnet) sammeln sich unterhalb des Hirnbodens zu dem Stamm des Oculomotorius, der von Neurocyten ganz umsponnen ist. — s. p. 338, 428.

Fig. 12. XXXVI a 522 I_{11}; 21 mm lang. Sagittalschnitt (800 ×) durch die Anlage des ersten distalen Ganglions. Den motorischen Oculomotoriusfasern liegt caudal eine Neurocytenschicht auf, in der sich einige Ganglienzellen differenzirt haben. Übersichtsbild dazu in Fig. 6. — s. p. 346.

Fig. 13. XXXVI a 548 I_2; 25 mm lang. Sagittalschnitt (480 ×) durch das Ggl. ciliare, in dem großkernige Mesocephalicum-Ganglienzellen und kleinkernige sympathische Ganglienzellen getroffen sind. Übersichtsbild dazu Fig. 8. — s. p. 350, 376, 408.

Fig. 14. XXXVI a 674; 34 mm lang. Schräg-Querschnitte; 95 ×. Das Ggl. ciliare ist mit dem Ophthalmicus prof. durch einen Faserstrang verbunden. Zwischen Ggl. mesocephalicum und der Abzweigung dieses Ciliarfaserstrangs ein Rest von Mesocephalicumzellen. Von dem ersten distalen Ganglion gehen Gefäßnerven aus; einer von diesen trägt ein kleines detachirtes Ggl. Am Rectus sup. ein Ganglion. — s. p. 352, 408, 410, 411.

Fig. 15. XXXVI 30 II_9; 12 mm lang. Sagittalschnitt (500 ×) durch die Spitze des Ggl. mesocephalicum und den Anfangstheil des Ophthalmicus prof.; von beiden wandern zahlreiche Neurocyten an den sehr zelligen distalen Oculomotorius. — s. p. 336, 406.

Fig. 16, 17. XXXVI 179 III_3 und III_4; 9 mm lang. Sagittalschnitt; 500 ×. Die Verbindung zwischen Ggl. mesocephalicum und Placode wird durch Ganglienleistenzellen und durch austretende Placodenzellen vermittelt. Übersichtsbild s. Fig. 3. — s. p. 334, 380, 381.

Fig. 18, 19. XXXVI a 490 I_9 und I_{10}; 17 mm lang. Sagittalschnitte; 135 ×. An der Basis des faserhaltigen Placodenstranges liegt ein kleines Ganglion (Ggl. laterale), aus dem Fasern in den distalen Oculomotorius übertreten. — s. p. 342, 382.

Fig. 20. XXXVI a 571 II + III; 29 mm lang. Comb. Sagittalschnitte; 95 ×. Ähnlich wie Fig. 14, nur ist der das Ggl. ciliare mit dem Ophthalmicus verbindende Faserstrang noch sehr kurz. — s. p. 352, 408, 410.

Fig. 21. XXXVI a 435 III_{7-13}; 24 mm lang. Comb. Horizontalschnitte; 95 ×. Die proximalen Oculomotorii tragen medial lange Ganglienpolster, von denen aus feine Seitenfasern mediad-dorsad in das Mesenchym verlaufen. Die Seitenfasern sind theilweise unter einander verbunden und tragen kleine Ganglienanschwellungen. — s. p. 338, 345, 348, 404.

Fig. 22. II 304 IV_{17}; 5 mm lang. Horizontalschnitt; 800 ×. Erste Anlage der Mesocephalicumplacode der rechten Seite. Zellen bereiten sich zum Austritt vor. — s. p. 357, 380.

Fig. 23. II 304 IV_{17}; 5 mm lang. Horizontalschnitt (800 ×) durch die linke Mesocephalicumplacode. Die austretenden Ectodermzellen bilden einen kurzen Zellzapfen, der auf die Ganglienleiste trifft. — s. p. 357, 381.

Fig. 24. II 307 V_9; 6 mm lang. Horizontalschnitt (800 ×) durch die Mesocephalicumplacode und die Anlage des Ggl. mesocephalicum. — s. p. 358, 381.

Fig. 25, 26. II 293 III_4 und II_{12}; 9 mm lang. Horizontalschnitte; 800 ×. Die Ganglienleistenzellen legen sich den aus der Placode stammenden Zellen als Zellmantel auf. Der Ectodermplacodenstrang tritt bis an den Kern des Ggl. mesocephalicum (Fig. 26). — s. p. 360, 381.

Berichtigung.

pag.	281	Zeile	15	von	unten	lies	Fig.	19		statt	Fig.	20	
-	283	-	19	-	oben	-	-	20		-	-	19	
-	301	-	19	-	-	-	-	15		-	-	11	
-	314	-	8	-	-	-	-	18		-	-	8	
-	329	-	2	-	-	-	-	Taf. 14 Fig. 19		-	Taf.	21	(Schema 22c)
-	338	-	12	-	unten	-	-	Fig. 11		-	Fig.	13.	

Sul genere Paranais e su di una nuova specie del golfo di Napoli (Paranais elongata).

Pel

Dr. **Umberto Pierantoni,**

Libero Docente, Conservatore del Museo Zoologico della R. Università di Napoli.

Colla tavola 17.

Proseguendo lo studio degli oligocheti marini, da me cominciato alcuni anni or sono, credo utile di esporre le osservazioni che ho potuto compiere su di una nuova ed interessante specie del genere *Paranais* da me rinvenuta nel Golfo di Napoli.

È noto che gli oligocheti descritti da altri come marini prima che io avessi avuto occasione di occuparmene, erano forme di spiaggia, da considerarsi, perciò, più come adattate alle acque salate che come vere forme originarie del mare; le specie che descrissi in precedenti lavori (1902–1903) furono trovate invece a molti metri dalla spiaggia ed a profondità relativamente notevoli (tre a sei metri): sono quindi da considerarsi, come bene osservò anche il Michaelsen (1903), come specie puramente marine. Fra queste è ora da osservare questa specie del genere *Paranais*, la quale dal punto di vista della fauna marina è anche più interessante perchè è un Naidide, e l'unico di questa famiglia da me rinvenuto nel Golfo.

Nel genere *Paranais P. litoralis* e *P. uncinata* furono trovate anche in acqua marina, ma sono forme di spiaggia, e vivono anche nelle acque dolci.

La breve revisione del genere, che pongo in fine del presente studio, servirà per una più completa comprensione e per un più esatto ordinamento sistematico delle specie.

Paranais elongata n. sp.

Caratteri esterni.

È un piccolo verme sottile e lungo, di forma affusolata perchè notevolmente ingrossato verso l'estremo anteriore ed assottigliato verso il posteriore. La sua lunghezza è assai variabile perchè l'animale è molto contrattile; in media distensione raggiunge la lunghezza di 25 a 30 mm per una grossezza di non oltre 0,20 mm misurata nei segmenti anteriori. Il colore del corpo è roseo gialliccio per tutta la sua lunghezza, tranne nei 4 segmenti anteriori ove è assai più chiaro, quasi bianco, per la presenza delle glandole settali che si vedono in trasparenza. Il numero dei segmenti è molto elevato, oltrepassando spesso quello di 70; ma sono più frequenti gli individui fatti di circa 60 segmenti, bene inteso non in via di riproduzione per gemmazione.

Il lobo preorale si presenta di forma conica (Fig. 1, 2 *lc*), ma poco prominente in media distensione; quando è completamente retratto appare quasi arrotondato. È privo di macchie oculari e di ogni altra pigmentazione.

Le setole sono presenti nei quattro fasci (due dorsali due ventrali) fin dal secondo segmento del corpo, e sporgono col loro estremo esterno ricurvo e bifido come tanti piccoli uncini alla superficie del corpo, servendo all'animale per aggrapparsi alle asperità dell'ambiente nel camminare. Esse hanno in questa specie forma un po' differente nelle diverse regioni del corpo. La loro lunghezza è però quasi uguale ovunque, e pari a circa $^1/_3$ della grossezza del corpo; allo stato di riposo sporgono all'esterno per quasi una metà della loro intera lunghezza.

Nei primi due segmenti setigeri del corpo le setole sono sottilissime ed allungate, quasi diritte; l'estremità libera bifida ha le branche quasi uguali e leggermente ripiegate (Fig. 3a). Un lieve nodulo poco appariscente si scorge verso la metà della intera lunghezza di ciascuna setola di questi fasci. Le setole si raccolgono tanto nei fasci dorsali che nei ventrali in numero di tre (talora due nei fasci dorsali).

Nei segmenti che vanno dal 4° all'8° segmento setigero (5° a 9° del corpo), le setole, raccolte in fasci di 4 o talor anche di tre, si mostrano alquanto più ricurve a s, con nodulo alquanto più evidente, e con estremo forcuto con branche evidentemente una più grossa dell'altra (Fig. 3b).

Nei segmenti successivi, fino all' estremo codale, le setole sono raccolte in fasci di due (talora sono anche tre nel 9° seg. setigero), e la loro forma è nettamente sigmoide, biforcuta all' estremo con la branca maggiore massiccia e ricurva ad uncino e la minore (superiore) ridotta ad un dentello sottile, acuminato e così tenue che è appena visibile (Fig. 3c).

Le setole di tutte le tre maniere presentano il nodulo incavato lateralmente con una fossetta oblunga, più visibile in quelle della terza maniera, in cui il nodulo stesso è più evidente.

Quantunque abbia avuto occasione di studiare questa specie in ogni stagione dell' anno, pure non ho rinvenuto mai individui in istato di completa maturità sessuale; non mi è quindi possibile di determinare la posizione delle aperture sessuali nè di riconoscere un clitello. In tutte le stagioni dell' anno ho, invece, rinvenuto esemplari che mostravano tracce di una maniera di riproduzione asessuata per gemmazione, per avere all' estremo posteriore del corpo una lunga serie di piccoli segmenti separati fra loro da solchi intersegmentali assai ravvicinati, e di calibro notevolmente minore di quelli che li precedono.

Caratteri anatomici.

Sistema dirigente. — L' intestino nella parte anteriore del corpo in corrispondenza del terzo segmento ha un bulbo muscoloso il quale raccoglie dorsalmente lo sbocco delle glandole settali, che occupano il segmento 4° ed il 5° e si trovano distribuite lungo la intera superficie dell' intestino senza raccogliersi in prossimità dei setti; cosicchè a rigore non potrebbero chiamarsi glandole settali.

Nell' 8° segmento si nota un piccolo slargamento dell' intestino (stomaco) provvisto esternamente di tenue rivestimento muscoloso (fig. 1, 2 *st*) il quale trovasi costantemente ricolmo di un numero notevole (12 a 15, di individui di un ciliato olotrico appartenente al genere *Anoplophrya*[1]).

Nella parte posteriore del corpo, dopo lo slargamento suddetto, il tubo digerente decorre sottile e sempre di ugual calibro.

Il sistema nervoso è rappresentato da un ganglio cervicale di forma caratteristica arrotondato nella parte anteriore e protraentesi posteriormente in due lobi massicci anch' essi arrotondati;

1) L'illustrazione di questo Protozoo, appartenente ad una nuova specie è in corso di pubblicazione nell' Archiv für Protistenkunde (vol. 16).

si potrebbe dire che questo ganglio ha la forma di un rene, molto incurvato e posto con la convessità in avanti (Fig. 2, 5).

Fra i due lobi posteriori passa la parte anteriore del vaso dorsale (Fig. 5 *vd*).

Il midollo ventrale è molto sviluppato in grossezza e provvisto in ciascun segmento di due ben distinti raggruppamenti laterali di piccole e numerosissime cellule nervose.

Il sistema circolatorio mostra senza dubbio le caratteristiche più importanti di questa specie: ho potuto studiarlo particolarmente usando uno speciale metodo di preparazione assai rapido che mi ha dato ottimi risultati. Questo metodo consiste nella chiusura in balsamo di esemplari rapidamente disidratati e diafanizzati senza previa colorazione [1]).

Dopo averli immobilizzati con cocaina aggiunta alla acqua in cui vivono, uccidevo gli oligocheti passandoli per pochi secondi in alcool al 70 %, e poi per cinque a dieci minuti in alcool al 90 %; indi venivano da me chiusi in Euparal e ricoperti con vetrino. In tal modo gli esemplari oltre a conservare ogni altra colorazione del corpo, mostravano il sistema circolatorio con tutte le sue parti in situ rese evidenti dalla colorazione del contenuto dei vasi, come se l' animale fosse ancor vivo, ma col vantaggio di una maggiore trasparenza dei tessuti più esterni e dell' intestino. I preparati così ottenuti si conservano un tempo indefinito.

Il sistema circolatorio va distinto in varie parti corrispondenti alle diverse regioni del corpo, nelle quali si presenta in forma differente. Nella prima parte, che va fino al 3° segmento, esso consta di tre vasi, convergenti nel prostomio: a) il vaso dorsale, che protraendosi indietro passa sotto il ganglio cerebroide, indi risale fra i lobi posteriori di questo per decorrere poi lungo l' intestino boccale, oltre il quale si prolunga indietro per tutta la lunghezza del corpo (Fig. 1, 2, 5 *vd*); b) i due vasi latero-ventrali che hanno breve decorso (*vva*), riunendosi all' inizio del 3° segmento in un unico vaso ventrale che da questo si prolunga fino all' estremo codale (Fig. 6 *vv*).

Nel secondo e nel terzo segmento il vaso dorsale (Fig. 6 *vd*) è messo in comunicazione coi latero-ventrali (*vva*) mercè una serie di canalicoli tortuosi (*vta*) in numero di sei (tre per ciascun segmento) i quali sono riuniti a loro volta da più tronchi secondarii longitudi-

1) Il metodo fu sovente da me usato per ottenere preparazioni in toto di diversi animali di piccola mole e mi diede risultati quasi sempre ottimi.

nali od obliqui (*rv*) dai quali partono ramuscoli sfioccati. Per tal modo fra il vaso dorsale ed i due latero-ventrali vengono a costituirsi due sorta di plessi laterali in forma di lasche reti vasali interposte fra la parete dell' intestino anteriore e la parete del corpo. Al limite fra il 3° ed il 4° segmento vi è una coppia di brevi e sottili vasi trasversi che riuniscono vaso dorsale e vaso ventrale (*vt*) e nel 4° vi sono due di tali coppie sottili e non troppo lunghe nè circonvolute (*vt*). Nel 5° segmento dal vaso dorsale, nel piano di simmetria dell' animale parte inferiormente un ramo vasale impari rivolto indietro (Fig. 6, 7 *vp*) che corre addossato all' intestino lungo quattro o cinque segmenti (5°–9°) e manda una ricca serie di rami laterali che involgono tutta la corrispondente porzione dell' intestino, ramificandosi in branche secondarie in modo da costituire un plesso intestinale a fitta rete di vasi minutissimi. Dei brevissimi rami anastomotici determinano frequenti comunicazioni fra il vaso principale di questo plesso ed il vaso dorsale che passa al disopra di esso (Fig. 7 *vdp*). A questa parte del sistema circolatorio corrisponde la regione del tubo digerente ove trovasi lo slargamento stomacale, che è involto nel plesso sopra descritto, che lo abbraccia interamente. Nel nono e nel decimo segmento il vaso dorsale e i trasversali si presentano molto slargati e pulsanti (Fig. 7 *vt'vd*); i vasi trasversi sono in numero di un sol paio per ciascun segmento e piuttosto brevi, ma molto ampii: così pure il vaso dorsale, che solo nel decimo segmento ritorna nelle proporzioni normali in cui si conserva fino all' estremo posteriore del corpo. Dal decimo segmento in poi si trova costantemente una sola coppia di vasi trasversali, che sono assai lunghi, sottili e spesso a decorso tortuoso (Fig. 7 *vt''*). Il vaso dorsale ed il ventrale si mostrano ricoperti nei segmenti medii e posteriori del corpo da un fitto rivestimento di cloragogeno, fatto da grosse cellule ricche di sferule gialle e cloragosomi verdastri. Il sistema circolatorio si rileva perchè attraversato da un liquido emolinfatico di color rosso giallastro; è specialmente evidente nei segmenti anteriori e in quelli che seguono il segmento stomacale, nei quali ultimi si trovano i grossi vasi trasversi pulsanti.

Nella cavità celomatica si rinvengono corpuscoli di vario aspetto (Fig. 4) tondeggianti e trasparenti allungati (d), di forma quasi losangica (c). Ma si notano in più gran numero dei corpuscoli bianchi jalini elissoidi o tondeggianti con inclusi sferici in numero vario (a) di color verdastro; questi corpuscoli numerosi specialmente nei segmenti anteriori del corpo costituiscono gruppi di

minutissime cellule celomatiche, essendo possibile vedere ben delineate intorno a ciascun nucleo una porzione quasi sferica della sostanza ialina. — Di queste sferule o cellule se ne rinvengono anche molte isolate (b) del tutto simili a quelle raccolte in gruppi, col nucleo verdastro eccentrico.

È notevole che in questa specie nè con lo studio sul vivo, nè con l' esame di preparati in toto e di serie di sezioni mi è riuscito di riscontrare i nefridii. Tale mia osservazione coincide perfettamente con quanto ha constatato il Bourne (1891) nel suo studio su *Paranais litoralis*, specie che è stata anche rinvenuta talora in acqua marina. Il Bourne così scrive (pag. 351): »I was unable, even after repeated examination, to discover any nephridia, and their absence, if they are really absent, is a very remarkable character which I should be glad to see verified.«

L' ipotesi dell' essenza dei nefridii è quindi plausibile, dato che tanto il Bourne che io potemmo, per abbondanza di materiale, compiere un esame abbastanza accurato delle due rispettive specie senza riuscire a riconoscerli. Noto pertanto che in alcuni esemplari, che pure non essendo completamente maturi mostravano accenni di organi sessuali, io potetti osservare nella parte anteriore di ciascun segmento, dal 5° in poi, due minuscole fenditure trasversali, poste lungo la linea delle setole ventrali ed un poco innanzi a queste, in modo che la intera lunghezza di ciascun segmento veniva divisa in tre parti uguali da queste fenditure, dalle setole e dai solchi intersegmentali limiti. Ma fra queste fenditure e il setto intersegmentale anteriore di ciascun segmento non mi riuscì di constatare alcuna formazione interna che potesse essere interpretata come un nefridio.

In nessuna specie del genere *Paranais* erano stati rinvenuti organi genitali, prima che il Bourne avesse potuto darne una descrizione in *P. litoralis*. Ma tale descrizione è anche molto incompleta, e le figure che la illustrano lasciano molto incerta la interpretazione delle parti.

Come ho accennato innanzi, quantunque ne avessi osservati in ogni stagione dell' anno, neanche io potei rinvenire esemplari in istato di maturità sessuale. Nei mesi invernali me ne capitarono alcuni che presentavano ai setti intersegmentali $^8/_9$ e $^9/_{10}$ due paia di gruppi cellulari, sporgenti risp. nei seg. 9° e 10°; a questi gruppi, per analogia con quanto ho osservato in numerosi altri oligocheti, sono autorizzato ad attribuire il valore di vere gonadi. Quantunque nelle cellule che formano i gruppi dei due segmenti

suddetti non si notassero differenze di struttura, pure i nuclei delle gonadi del setto $^{9}/_{10}$ (Fig. 2 *te*) apparivano lievemente più piccoli di quelli del segmento successivo (*ov*); è quindi lecito interpretare, in corrispondenza di quanto si nota nelle gonadi di altri oligocheti, le cellule dei gruppi cellulari del segmento anteriore come elementi maschili, e quelle dei gruppi posteriori come elementi femminili.

Tale disposizione delle gonadi è poco discorde da quella descritta dal Bourne in *P. litoralis*. In questa specie infatti si troverebbero, secondo il detto autore, gonadi maschili nell' 8° e nel 9°, e gonadi femminili nel 10°; in *P. elongata* quindi mancherebbero le gonadi dell' 8°.

Bene è vero che la figura di Bourne per la parte che riguarda le gonadi dell' 8° seg. desta il dubbio che si tratti piuttosto di sacchi spermatici, anzicchè di veri testicoli; dubbio che venne messo in rilievo dal Michaelsen nel riassumere i caratteri del genere *Paranais* a pag. 18 della sua monografia degli oligocheti (1900). Se la *P. litoralis* (Bourne) possiede, come pare, dei genitali disposti come quelli della *P. elongata* (il che è verosimile, dato che la disposizione dei genitali è carattere di solito uniforme nelle specie di ciascun genere, e che per giunta le due specie in quistione sono assai prossime per molti caratteri anatomici), si può ritenere che la vera disposizione delle gonadi è quella da me descritta in *P. elongata* e che in esemplari più maturi di questa è possibile rinvenire, oltre alle due paia di gonadi dei due sessi, un sacco spermatico che prende origine dal setto intersegmentale $^{7}/_{8}$ e che si protrae entro l' 8° segmento e forse anche nel 9°.

Quanto alle spermateche, descritte dal Bourne come esistenti nel 5° segmento di *P. litoralis* nessuna traccia ne ho trovato in *P. elongata*; ma evidentemente non posso concludere per la non esistenza delle spermateche in questa specie, dato lo stato di incompleta maturità, come ho detto, degli esemplari da me osservati.

Evidentemente *P. elongata*, come le altre specie del genere e come il maggior numero dei Naididi si moltiplica principalmente per gemmazione e distacco della porzione terminale del corpo. Ciò dimostra il fatto che in tutte le stagioni dell' anno si trovano esemplari che presentano tracce di questa maniera di riproduzione; ma la presenza di organi sessuali, per quanto difficili a riscontrarsi ed in apparenza rudimentali, lascia supporre che non è da escludersi anche una riproduzione sessuata.

Habitat. Come ho accennato *P. elongata* è specie puramente marina, rinvenendosi a circa cento metri dalla spiaggia, ed a una profondità di tre o quattro metri, fuori la scogliera posta ad occidente del palazzo Donnanna a Posillipo; talora con la sabbia di fondo viene pescata in un numero rilevantissimo di esemplari, per il che può dirsi senz' altro frequente. La *P. elongata*, malgrado il suo colore rossiccio, sfugge facilmente alla ricerca perchè vive approfondata nella sabbia; essa si ravvolge strettamente a gomitolo restando a lungo immobile se vien tratta alla superficie col rimescolio della sabbia, così da essere facilmente confusa coi granuli informi e multicolori della sabbia stessa.

La *P. elongata* è una specie ben distinta dalle altre; essa pei caratteri esterni si approssima alla *P. naidina*, quantunque differisca da questa, che è specie d' acqua dolce, per le dimensioni del corpo. Per la interna organizzazione è senza dubbio più prossima alla *P. litoralis*, da cui però differisce fra l' altro per il carattere della presenza delle setole dorsali nei segmenti anteriori.

Per meglio disciplinare l' ordinamento delle specie, coordinando i caratteri del genere, in seguito alle nuove osservazioni sulla disposizione degli organi sessuali risultanti dal presente studio, credo utile riassumere tutto quello che riguarda la sistematica del genere *Paranais* (senza peraltro mutare sostanzialmente quanto opportunamente fu fatto dal Michaelsen nella citata monografia) al solo scopo di assegnare alla nuova specie il posto che le spetta nel quadro delle specie, che, per le nuove conoscenze acquisite deve essere alquanto modificato.

I caratteri del genere possono quindi essere così stabiliti:

Gen. *Paranais* Czerniavsky 1880.

Setole in quattro gruppi in ciascun segmento egualmente forcute e sigmoidi. Slargatura dell' intestino in forma di stomaco nell' 8° segmento. Testicoli nel 9° segmento, ovarii nel 10°, spermateche nel 5°.

La distinzione delle specie del genere *Paranais*, restando fondata sui caratteri delle setole, può essere fatta nel modo seguente:

1 { Setole dorsali presenti dal secondo segmento–2.
  { Setole dorsali presenti dal 5° o 6° segmento–3.

2 { Setole dorsali dei primi segmenti in numero di 4 per fascio, simili alle ventrali, ed in numero di 2 nei fasci posteriori . . . . . –*P. elongata* n. sp.
Setole dorsali dei primi segmenti in numero di 5 o 6 per fascio, diverse dalle ventrali, in numero di 3 nei fasci posteriori . . . . . –*P. naidina* Bretscher

3 { Setole dorsali presenti dal 5° segmento–*P. litoralis* Müller
Setole dorsali presenti dal 6° segmento–*P. uncinata* Örsted

1. Paranais elongata n. sp.

Lobo cefalico conico non molto sporgente, senza macchie oculari. Setole dorsali presenti, come le ventrali, dal 2° segmento; segmenti 2° a 4° con fasci di 3 setole forcute a denti quasi uguali, sottili e quasi diritte, con nodulo poco evidente; segmenti 5° a 7° con fasci di 4 setole un poco più ricurve, fornite di denti disuguali; seg. 8° e 9° con fasci di 3 o 4 setole sigmoidi, con denti molto disuguali; segmenti dal 10° in poi con 2 setole per ciascun fascio, e queste grosse, molto ricurve, con dente posteriore piccolissimo e con nodulo molto evidente. Vasi trasversali dei segmenti 2° e 3° numerosi e ramificati. Rete perienterica nei segmenti posteriori. Nel 9° e nel 10° segmento vasi trasversi molto rigonfii e pulsanti col vaso dorsale anche rigonfio e pulsante.

Lunghezza 25 a 30 mm, grossezza 0.20 mm. Numero dei segmenti 60–70.

Habitat: Mare, a 3 o 4 m di profondità, infitto nella sabbia; Napoli (Donnanna a Posillipo).

2. Paranais naidina (Bretscher).

Sinonimi: *Homochaeta naidina* Bretscher 1896.
Naidium naidina Bretscher 1899.
Paranais naidina Michaelsen 1900.

Lobo cefalico allungato lungo circa tre volte un segmento, con o senza occhi, segmento boccale brevissimo. Setole dorsali presenti a cominciare dal 2° segmento, nei segmenti 2° a 5° in numero di 5 o 6 in ciascun fascio, più sottili delle altre; dal 6° segmento in poi le dorsali sono uguali alle ventrali ed in numero di 3 a 5 in

ciascun fascio. In quelle più sottili il nodulo è alla metà, e il dente superiore della forca è più lungo dell' inferiore; nelle altre il nodulo trovasi nel terzo distale; cervello piccolo, ingrossato posteriormente, poco diviso anteriormente. Vasi trasversali dei primi cinque segmenti formanti una rete capillare. Rami vasali partenti dal vaso ventrale in ogni segmento.

Lunghezza 8 mm. Numero dei segmenti 20.

Habitat: Acqua dolce. Rinvenuto nel fiume Limmat su piante acquatiche alla imboccatura del lago di Zurigo in pochi esemplari.

Come si vede questa specie, pur avendo comune con quella da me descritta il carattere delle setole dorsali presenti fin dal 2° segmento, e di avere le setole anteriori più sottili, differisce sostanzialmente da essa; e sufficienti caratteri per la netta distinzione possono rinvenirsi nelle setole stesse per il fatto che esse sono in numero maggiore nei ciuffi di *P. naidina* e che in questa stessa specie le setole dorsali dei segmenti 2–5 sono diverse dalle ventrali.

Le differenze fra le due specie però sono assai marcate anche per la lunghezza e il numero dei segmenti, essendo *P. naidina* per l' uno e per l' altro rapporto appena $^1/_3$ di *P. elongata.*

Differente è anche la forma del cervello e la struttura del sistema circolatorio, quantunque per riguardo a questo sistema poco sia dato concludere essendo la descrizione del Bretscher molto incompleta; ciò dipese dal fatto che egli dispose di pochi esemplari, mentre lo studio del sistema circolatorio offre non poche difficoltà e richiede abbondante e fresco materiale per poter essere compiuto nei suoi più minuti particolari.

Del resto è da notare che le due suaccennate specie differiscono profondamente anche per il loro habitat, essendo la *P. elongata* puramente marina, e l' altra dei fiumi della Svizzera.

3. **Paranais litoralis** (Müller).

Sinonimi: *Nais litoralis* O. F. Müller (ex parte) 1788.
Nais littoralis Örsted 1843.
Enchytraeus triventralopectinatus Minor 1863.
Paranais littoralis var. *intermedia* Czerniavsky 1880.
Paranais littoralis Bourne 1891.
Uncinais littoralis Levinsen 1884, Beddard 1895.
Clitellio arenarius Vaillant 1890.
Paranais litoralis Michaelsen 1900, Moore 1905.

Lobo cefalico arrotondato, ottuso. Setole dorsali assenti dei segmenti 2° a 4°. Gruppi di regola formati da 3 setole, salvo le ventrali del 5° segmento che sono in gruppi di 5. Le setole ventrali dei seg. 2° a 4° sono alquanto più lunghe e sottili; quelle del resto del corpo un poco più grosse e brevi delle dorsali. Vaso dorsale e ventrale estesi per tutto il corpo; 3 paia di vasi trasversali ramificati nei segmenti 2 a 4, e 3 paia di vasi slargati a cuore e non ramificati nei segmenti 5 a 7.

Habitat: Riva del mare ed acqua dolce in Europa ed America del Nord (New-Haven, New-England).

Questa specie è la più nota del genere, essendo stata rinvenuta di frequente, sia nelle acque dolci che sulla riva del mare. I caratteri delle setole la distinguono nettamente da quella da me descritta, come pure tutti i caratteri riguardanti le forme esteriori e le movenze, quali risultano dal recente lavoro del Moore (1903). Per quel che riguarda la organizzazione interna invece vi sono alcune somiglianze fra la mia specie e questa: l'esistenza, ad esempio, delle 3 paia di vasi trasversali ramificati nei segmenti anteriori, quantunque nelle altre parti dello stesso sistema non manchino profonde differenze strutturali fra le due specie.

Del sistema genitale dissi già innanzi a pag. 451.

4. **Paranais uncinata** (Örsted).

Sinonimi: *Nais uncinata* Örsted 1843.
Paranais uncinata e var. *subsalina* Czerniavsky 1880.
Uncinais uncinata Levinsen 1884, Beddard 1895, Bretscher 1899.
Paranais uncinata Michaelsen 1900.

Lobo cefalico ottuso, con peli tattili e con macchie oculari. Segmenti anteriori con macchie pigmentali diffuse o strisce trasverse. Setole dorsali assenti nei segmenti 2–5, negli altri forcute come le ventrali ed in numero di 2–4 in ciascun gruppo; setole ventrali in numero di 4–7 in ciascun gruppo. Nefridii presenti dal 7° seg. in poi.

Il sistema circolatorio anteriore dà rami al tegumento.

Lunghezza 7 mm. Numero dei segmenti 23–25.

Habitat: Riva del mare ed acqua dolce in Europa.

È una specie non molto studiata, ma di certo assai differente dalla *P. elongata* sia per le forme esteriori e pei caratteri setolari, che per la interna organizzazione. Una speciale caratteristica appare il plesso tegumentale di cui parla il Bretscher nel suo lavoro sulla fauna oligochetologica svizzera (1899)[1]; ma questo plesso probabilmente non è del tutto diverso dalla rete vasale occupante i primi segmenti del corpo, che è carattere quasi costante del genere: come tale la interpreta dubitativamente per mancanza di dati di confronto il Michaelsen[2]) nella diagnosi che dà di questa specie nella sua monografia. È verosimile che per riguardo al sistema circolatorio *P. uncinata* si assomigli a *P. elongata*, e che il Bretscher interpretando come vaso dorsale il ramo mediano del plesso perienterico (Fig. 6 e 7 *vp*), abbia ritenuto il vero vaso dorsale, che sovrasta a questo e che si continua in avanti col complicato plesso anteriore fatto dai vasi trasversi, come un ramo diretto in avanti a formare il voluto plesso tegumentale, di cui è parola nel suo studio. Per tal modo il plesso tegumentale del Bretscher si confonderebbe con la parte anteriore del sistema circolatorio, la quale, essendo molto ramificata, dà piccoli vasi anche al tegumento. La detta separazione fra il vaso dorsale ed il vaso mediano del plesso perienterico avviene infatti in *P. elongata* proprio nel 5° segmento (v. Fig. cit.), ove Bretscher vedeva partire il vaso diretto in avanti del plesso tegumentale.

Un carattere importante della specie *P. uncinata* è che essa è l' unica in cui sono stati osservati, se non descritti, i nefridii.

Napoli, Istituto Zoologico e Stazione Zoologica, Febbraio 1909.

---

1) Ecco la breve descrizione del Bretscher: »In V verlässt das Rückengefäß den Darm, steigt zur Körperwand empor und zieht, segmental je ein Paar Seitenäste abgebend, nach vorn. Diese bilden ein reich verzweigtes und vielfach anastomosirendes Hautgefäßnetz, das ich bis in VIII verfolgen konnte.«

2) Il Michaelsen interpreta: Transversalgefäße der vorderen 5(?) Segmente ein reich verzweigtes, vielfach anastomosirendes Hautgefäßnetz bildend.

Bibliografia.

Müller, O. F. **1788.** Zoologia Danica, seu animalium Daniae et Norvegiae rariorum ac minus notorum descriptiones et Historia. Vol. 2 p. 56. Tab. 80 Fig. 1.

Örsted, A. S. **1842—43.** Conspectus generum specierumque Naidum ad faunam Danicam pertinentium. in: Naturhist. Tidskrift. 4. Bd. p. 135.

Minor, W. C. **1863.** Natural and artificial section in some Chaetopod Annelids. in: Amer. Journ. Sc. (2) Vol. 35 p. 36.

Czerniavsky, V. **1880.** Materialia ad zoographiam Ponticam comparatam Fasc. 3. Vermes. in: Bull. Soc. Natural. Moscou Nr. 4 p. 310.

Levinsen, G. M. R. **1884.** Systematisk-geografisk-Oversigt over de nordiske Annulata, Gephyrea, Chaetognathi og Balanoglossi. II. in: Vid. Meddel. Nat. For. Kjöbenhavn f. 1883 p. 218.

Vaillant, L. **1890.** Histoire naturelle des Annelés marins et d'eau douce. Paris Tome 3, 2. partie p. 414.

Bourne, A. G. **1891.** Notes on the Naidiform Oligochaeta. in: Q. Journ. Micr. Sc. (2) Vol. 32 p. 349.

Beddard, F. E. **1895.** A Monograph on the Order of Oligochaeta. Oxford 769 pgg. 5 Tav.

Bretscher, K. **1896.** Die Oligochaeten von Zürich in systematischer und biologischer Hinsicht. in: Rev. Suisse Z. 3. Bd. p. 508.

—— **1899.** Beitrag zur Oligochaeten-Fauna der Schweiz. ibid. 6. Bd. p. 393.

Michaelsen, W. **1900.** Oligochaeta. in: Das Tierreich. Berlin 10. Lief. p. 18, 19.

—— **1903.** Die geographische Verbreitung der Oligochaeten. Berlin.

Pierantoni, U. **1902.** Due nuovi generi di Oligocheti marini rinvenuti nel golfo di Napoli. in: Boll. Soc. Natural. Napoli Vol. 16 p. 113.

—— **1903.** Altri nuovi oligocheti del Golfo di Napoli. ibid. Vol. 17 p. 185.

—— **1903.** Studii anatomici su *Michaelsena macrochaeta.* in: Mitth. Z. Stat. Neapel 16. Bd. p. 409.

Moore, J. Percy, **1905.** Some Marine Oligochaeta of New England. in: Proc. Acad. N. Sc. Philadelphia Vol. 57 p. 376.

Spiegazione della tavola 17.

Lettere comuni alle figure:

b, bocca
c, ganglio cerebroide
cl, connettivo laterale
fa, faringe
gs, glandole settali
int, intestino
le, lobo cefalico
mv, midollo ventrale

ov, ovario
pp, plesso vasale perinterico
rv, rami vasali secondarii
st, slargamento stomacale dello intestino
te, testicolo
vd, vaso dorsale
vdp, vasi tra il sistema perienterico e il vaso dorsale
vp, vaso mediano del plesso perienterico
vt, *vt'*, *vt''*, vasi trasversali
vta, vasi trasversali anteriori
vv, vaso ventrale
vva, vaso ventrale anteriore.

Tutte le figure si riferiscono a *Paranais elongata* n. sp.

Fig. 1. Sezione sagittale dei segmenti anteriori del corpo. × 200.
Fig. 2. Taglio orizzontale dei medesimi. × 100.
Fig. 3. Setole: a) dei primi tre segmenti setigeri, b) dei segmenti dal 5° all' 8°, c) del resto del corpo. × 500.
Fig. 4. Corpuscoli del celoma. × 200.
Fig. 5. Ganglio cerebroide e suoi rapporti con la porzione anteriore del sistema circolatorio. × 200.
Fig. 6. Il sistema circolatorio nei primi 4 segmenti del corpo. × 200.
Fig. 7. Lo stesso nei segmenti 5 a 11. × 200.

Contributo all'Anatomia, biologia e sistematica delle Paraonidae (Levinsenidae)

con particolare riguardo alle specie del golfo di Napoli

per il

Dr. **Attilio Cerruti,**
Libero docente, Coadiutore nell' Istituto d' Anatomia comparata della R. Università di Napoli.

Colle tavole 18 e 19, e 10 figure nel testo.

Indice.

Introduzione . . . . . p. 460
I. Parte storica . . . . . « 461
II. *Aricidea* (*Aricidea*) *jeffreysii* Mc Intosh . . . . . « 469
1. Generalità: . . . . . « 469
a) Habitat e cenni biologici . . . . . « 469
b) Tecnica usata . . . . . « 470
c) Aspetto esterno . . . . . « 471
2. Tegumenti . . . . . « 476
3. Sistema nervoso . . . . . « 479
4. Apparato circolatorio . . . . . « 483
5. Sistema muscolare . . . . . « 485
6. Apparato digerente . . . . . « 486
7. Nefridii . . . . . « 489
8. Prodotti sessuali . . . . . « 490
9. Sulla sistematica del genere *Aricidea* . . . . . « 491
III. *Paraonis* (*Paraonides*) *neapolitana* n. sp. . . . . « 493
IV. Osservazioni sui generi *Paraonis* e *Levinsenia* . . . . . « 495
V. *Paraonis* (*Paraonis*) *paucibranchiata* n. sp. . . . . « 498
VI. Considerazioni sulla sistematica dei Paraonidi, con quadro sistematico . . . . . « 500
VII. Distribuzione geografica e habitat dei Paraonidi . . . . . « 505
Bibliografia citata . . . . . « 507
Spiegazione delle tavole . . . . . « 508

Introduzione.

Nel materiale che la draga riporta dai fondi sabbiosi posti in vicinanza dello storico palazzo di donn' Anna Carafa, e da quelli della vicina località detta Cenito a Napoli, si rinviene una ricca fauna marina. Ricercando in tal materiale per raccogliervi degli Spionidi, anellidi che da qualche tempo formano il soggetto dei miei studii, nell' Aprile del 1908 rinvenni un policheto che in sul principio, sia per la forma ed il numero delle branchie, che per la presenza sul capo d'una piccola antenna, ritenni essere un *Aonides* (cfr. Mesnil 1896 p. 242). Mancavano, è vero, all' esemplare raccolto i cirri tentacolari posseduti dagli Spionidi, ma, data la nota caducità di tali organi, non credetti, pel momento, di tener conto d'un carattere negativo dubbio.

In seguito, grazie al Dr. Lo Bianco, al quale porgo vivi ringraziamenti per la cortesia con la quale mi procurò quasi giornalmente abbondanti quantità di materiale dragato, potei raccogliere altri esemplari della stessa specie ed esaminarli sia viventi che preparati con varii metodi della moderna microtecnica. Risultato di tale studio fu che potei convincermi che la specie da me osservata era realmente priva di tentacoli, e che quindi non era da porsi nella famiglia degli Spionidi.

Le prime ricerche bibliografiche, istituite per l'identificazione della specie raccolta, mi permisero di stabilire ch'essa apparteneva al genere *Aricidea*, creato nel 1879 dal Webster per una specie americana. Il prof. Eisig al quale comunicai le mie osservazioni, richiamò la mia attenzione sull' ottimo lavoro di Mesnil & Caullery (1898) nel quale i due autori creano, pel genere *Aricidea* e pel genere *Levinsenia*, una nuova famiglia, quella dei Levinsenidi[1]), e mi incitò ad intraprendere lo studio accurato della specie napolitana.

Mentre mi occupavo di quest' ultima, che secondo tutte le probabilità corrisponde alla specie indicata erratamente dal McIntosh (1878) come *Scolecolepis jeffreysii*[2]), non ho mancato d'estendere le mie ricerche in altri punti del golfo. Esse hanno avuto buon esito, poichè ho potuto rinvenire altre due specie, della stessa famiglia, ben distinte dalla prima specie trovata. In seguito a questi fatti credo utile di pubblicare le mie note, tanto più che le ricerche biblio-

1) Circa la denominazione esatta da darsi ai Levinsenidi cfr. p. 462.
2) Il genere *Scolecolepis* Bl. appartiene agli Spionidi.

grafiche da me compiute mi hanno permesso di aggiungere parecchi dati a quelli forniti da Mesnil & Caullery (1898). Per facilitare maggiormente le ricerche a coloro che in seguito si occuperanno della interessante famiglia della quale ci occupiamo, ho creduto bene di riportare alcune delle figure, malauguratamente scarse, che i varii osservatori hanno dato delle specie delle quali si sono occupati.

Prima di passare alla parte storica sento il dovere di porgere al prof. A. Della Valle ed al prof. H. Eisig i miei più cordiali ringraziamenti per i consigli preziosi e le facilitazioni accordatemi mentre mi occupavo del presente lavoro.

I. Parte storica.

La diagnosi data da Mesnil & Caullery (1898 p. 146) per la famiglia dei Levinsenidi è la seguente:

«Levinséniens nov. fam. — Annélides Polychètes marines longues et minces, avec un grand nombre de segments, vivant dans la boue ou le sable. — Prostomium très simple avec une antenne médiane unique, dorsale ou terminale; généralement deux yeux; fentes nucales. — 1er métastomial achète présent ou non. — 3 premiers sétigères formant un ensemble nettement distinct des suivants. — Branchies du type Aricien sur un petit nombre de somites à partir du 4e sétigère (except *L. gracilis*). — Parapodes birèmes avec cirre dorsal; cirre ventral nul ou rudimentaire. — Soies capillaires non annelées, limbées, la partie qui suit le limbe pouvant se prolonger en une lanière longue et mince; quelquefois soies courtes dans la région ventrale postérieure. — 3 cirres anaux. — Région antérieure du tube digestif évaginable en une trompe faiblement lobée. — Intestin urinaire: concrétions verdâtres dans l'épithélium intestinal. Larves pélagiques, rappelant celles des Spionidiens moins les palpes.»

I generi che fanno parte della nuova famiglia, sempre secondo i due citati autori sono:

Levinsenia, caratterizzato dal fatto che le sue due specie note: *L. gracilis* Tauber, e *L. fulgens* Lev. hanno un' antenna sulla parte terminale anteriore del prostomio;

Aricidea, le cui specie hanno una antenna dorsale sul prostomio. Specie note: *A. fragilis* Webster, *A. quadrilobata* Webster & Benedict, *A. nolani* Webster & Benedict.

Per quanto riguarda la diagnosi riportata, vi è da notare che Mesnil & Caullery l'hanno compilata servendosi di osservazioni

proprie per quanto riguarda il gen. *Levinsenia* e dei dati, scarsi ed insufficienti, forniti da Webster (1879) e Webster & Benedict (1887) per quanto si riferisce al gen. *Aricidea*. Come vedremo in seguito vari punti della su citata diagnosi debbono essere modificati in seguito alle osservazioni da me fatte (cfr. p. 503).

Secondo Mesnil & Caullery le prime notizie riguardanti i Levinsenidi rimontano al 1879, anno nel quale Webster trovò l'*Aricidea fragilis* e Tauber l'*Aonides gracilis*, specie per cui il Mesnil (1897) istituì più tardi il genere *Levinsenia*. Ricerche bibliografiche più accurate permettono di stabilire che già altri anellidi, appartenenti alla famiglia dei Levinsenidi, erano stati descritti prima del 1879, ma erano stati classificati nella famiglia degli Spionidi. Cosi p. es. il Grube (1873) nel 1873 descrive un nuovo policheto colle seguenti parole (p. 58): »Eine zweite neue Gattung derselben Familie [quella degli Spionidi] ist *Paraonis*; die einzige Art *P. tenera* Gr. aus der Adria, und von Professor Stossich eingesendet, ist nach einem sehr zarten und schwer zu behandelnden, hinten nicht vollständigen Exemplar aufgestellt. Die Kiemen sind schmale, langsam zugespitzte, aber glattrandige Blätter und kommen nur vom vierten bis zehnten Segment vor. Auf dem halbkreisförmigen Kopflappen zwei punktförmige Augen, dahinter eine kleine, platte, längliche, bis auf's zweite Segment reichende Karunkel, jederseits neben ihr ein schwarzer Längsstrich. Fühler und Fühlercirren nicht bemerkbar. Die oberen Borstenköcher jener vorderen Segmente tragen ein längeres zugespitztes Lippenblatt, die unteren ein kurzes breites und beide blos Haarborsten. Die übrigen Köcher ragen nur sehr wenig vor, und die oberen derselben haben Haar-, die unteren kürzeren wenig dickeren nadelförmige Borsten, beiden fehlen Lippenblätter.«

Evidentemente nella descrizione ora riportata vi sono tutti i dati sufficienti per riconoscere che il Grube ha avuto innanzi a sè un Levinsenide. Questo fatto ci obbliga, a norma delle regole di sistematica, di cambiare il nome dato da Mesnil & Caullery alla famiglia che studiamo. Allorchè infatti i due osservatori ora citati istituirono la famiglia dei Levinsenidi, il genere più antico, ad essa appartenente, era il genere *Aricidea* (creato nel 1879) dal quale la famiglia avrebbe dovuto chiamarsi delle «Aricideidae». Siccome però questo nome avrebbe indubbiamente creato della confusione, per l'esistenza di un' altra famiglia, quella delle «Ariciidae», Mesnil & Caullery proposero, giustamente, di adottare il nome di «Levinséniens» dal genere *Levinsenia*, sebbene questo fosse stato stabilito

solo nel 1897. Ora però che sappiamo che il primo genere della famiglia è il genere *Paraonis*, creato nel 1873, dobbiamo, logicamente, chiamare le Levinsenidae col nome di Paraonidae. Questa nuova denominazione poi è tanto più giustificata, poichè, come vedremo in seguito, il genere *Levinsenia* è identico col genere *Paraonis*.

Intanto nel 1878 il Mc Intosh pubblica l'elenco degli Anellidi raccolti dal «Valorous» durante una crociera fatta nello stretto di Davis nel 1875. Fra le specie citate dal chiaro zoologo inglese ve n'è una nuova, ch'egli chiama «*Scolecolepis* (?) *Jeffreysii*» e della quale ha potuto esaminare un solo esemplare, incompleto, lungo $^1/_4$ di pollice, raccolto alla profondità di venti «fathoms» su «shellsand» (fig. A). La descrizione datane dall' autore è poco chiara, ma fortunatamente la figura che l'accompagna, e ch'io riporto, permette a prima vista di riconoscere in essa non, come vorrebbe il Mc Intosh, uno Spionide, ma un tipico Paraonide: un' *Aricidea*.

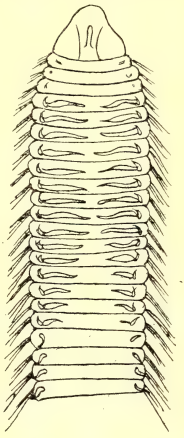


Fig. A. *Scolecolepis jeffreysii* Mc Int. enlarged under a lens. [cfr.: Mc Intosh 1878 p. 511 T 65 F 13.]

Il Mc Intosh scrive che la specie è (p. 506): «closely allied to *Scolecolepis*, but distinguished by the form of the snout, the arrangement of the branchiae, and other particulars.» Il prostomio è munito nella sua parte dorsale di un: «clavate tentacle». I primi tre segmenti metastomiali sono privi di branchie, il secondo ed il terzo hanno, nel lato dorsale, ognuno due piccoli cirri; le branchie cominciano al 4° anello e vanno fino al diciottesimo. Gli anelli che ne sono forniti hanno al disotto d'esse, ma pure dorsalmente, un cirro per lato. Nella regione postbranchiale ogni setigero ha solo due cirri dorsali, uno per lato. «The bristles are simple striated structures, with a slight wing, as in *Scolecolepis eirrata*».

È bene notare che il Mc Intosh deve aver avuto dei dubbi circa l'esatta classificazione della specie da lui studiata: ce lo prova la presenza del punto interrogativo dopo il nome del genere. L'autore dà qualche breve cenno su altri particolari di struttura, sui quali torneremo in seguito, poichè questa specie, molto probabilmente, è quella stessa da me trovata a Napoli.

Ed ecco ora un breve cenno storico sul genere *Aricidea*, istituito un anno dopo la comparsa del lavoro su citato del Mc Intosh (1878) dal Webster (1879).

La diagnosi del genere, che l'autore pone nella famiglia degli Aricidi, è la seguente: «*Aricidea* n. gen. — One antenna. Feet biramous. Dorsal rami with cirri; ventral rami with cirri on anterior segments. Branchiae on anterior segments only. Setae all simple, capillary. First segment with setae, no tentacular cirri»[1]).

La prima specie descritta, l'*A. fragilis* (fig. B) fu raccolta lungo le coste della Virginia. L'esemplare migliore studiato dal Webster, lungo 32 mm, largo 2 mm, era incompleto, privo dell' estremo posteriore, ed era composto di 172 anelli. Il prostomio cordiforme, presenta una breve antenna dorsale e due occhi. Il numero delle branchie è di 50–55 paia.

Fig. B. *Aricidea fragilis* Web. [cfr.: Webster 1879.]

Il Mc Intosh (1885) dà alcune notizie e le figure relative ad un frammento anteriore, composto di 36 anelli, di un' *Aricidea fragilis*, raccolta dalla draga ad una profondità di 1340 «fathoms» in vicinanza di New-York. Le caratteristiche date dal Mc Intosh concordano sufficientemente con quelle date dal Webster (1879); però l'esemplare raccolto dal Challenger era privo d'occhi, cosa che si può spiegare pensando alla grande profondità in cui viveva. Il Mc Intosh oltre al disegno del capo e dei primi anelli ci dà la figura d'una setola. Questa è molto allungata e fornita di sottile limbo. L'autore accenna anche a setole più spesse nei chetopodii anteriori. D'accordo col Webster il Mc Intosh (1885) pone il genere *Aricidea* nella famiglia degli Ariciidi.

Nel 1887 Webster & Benedict (1887) descrivono due nuove *Aricidea* raccolte ad Eastport, Maine, U. S. A. Le nuove specie presentano però dei caratteri che non si trovano nella diagnosi del genere data precedentemente dal Webster (1879); così p. es. esse hanno un anello metastomiale acheto, mentre l'*Aricidea fragilis* ne è sfornita. Le specie descritte da Webster & Benedict: *Aricidea*

---

1) Malgrado tutte le ricerche non ho potuto avere questo lavoro del Webster, ed a suo riguardo mi servo di quel che ne riportano Mesnil & Caullery (1898) e il Zool. Jahresbericht pel 1879.

quadrilobata e *A. nolani* hanno piccole dimensioni, non oltrepassando gli 8 mm, e terminano entrambe nella parte posteriore con tre cirri pigali: due latero-ventrali, uno ventrale mediano. La prima delle due specie ora citate ha quattro tubercoli sul lato dorsale del «buccal segment» ed un' antenna lunghissima che arriva fino al sesto setigero, la seconda invece ha un' antenna molto breve. L'*Aricidea quadrilobata* presenta (fig. C) oltre ai cirri dorsali dei cirri ventrali nei primi setigeri, l'*A. nolani* (fig. D) ha solo cirri dorsali. Il capo delle

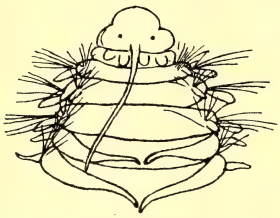


Fig. C. *Aricidea quadrilobata* Web. & Ben. × 40. [cfr.: Webster & Benedict 1887 T 7 F 93.]

Fig. D. *Aricidea nolani* Web. & Ben. × 70. [cfr.: Webster & Benedict 1887 T 7 F 97.]

due specie è fornito di due occhi. Le branchie incominciano sempre al quarto setigero (quinto anello metastomiale). L'*Aricidea quadrilobata* ha nove paia di branchie, l'*A. nolani* ne ha da tredici a venti paia. Le setole dorsali nelle due specie sono semplici capillari; le ventrali so no più brevi, ed in quelle poste nella parte posteriore del corpo si osserva: «a sigmoid flexure near the end» [cfr. Webster & Benedict 1887 p. 739]. Di queste setole modificate gli autori non danno ulteriore descrizione o figura.

Nel 1898 Mesnil & Caullery (1898) nel loro lavoro sui Levinsenidi danno qualche breve cenno bibliografico sulle Aricidee, ma, non avendo potuto esaminarne degli esemplari, non possono contribuire con nuovi dati alla loro conoscenza.

Nel 1902 il Treadwell (1902), al quale senza dubbio è sfuggita la memoria di Mesnil & Caullery (1898), nella lista che dà degli Anellidi policheti di Porto Rico, descrive una nuova *Aricidea*: l'*A. alata* (fig. E), della quale ha potuto esaminare un esemplare incompleto, formato da 54 segmenti, lungo 24 mm, largo 1 mm e proveniente da Arroyo. L'autore dà anche la figura del capo, dei primi setigeri e quella di due setole. Da un esame anche superficiale di queste figure, da me riportate, risulta evidente che il Treadwell

non ha avuto innanzi a se un Paraonide, bensì uno Spionide al quale sono caduti i tentacoli. La forma della setola incappucciata, e quella delle appendici dei setigeri e il fatto che le branchie cominciano al secondo setigero sono fatti specialmente favorevoli a quanto ho asserito. Il Treadwell pone la presunta *Aricidea* nella famiglia degli Aricidi.

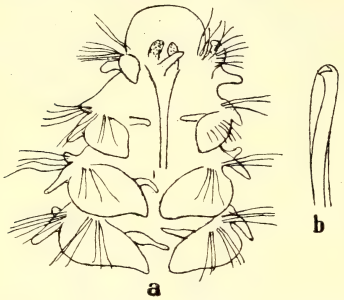


Fig. E. *Aricidea alata* Treadw. a: capo e primi setigeri × 28; b: una setola incappucciata × 143. [cfr.: Treadwell 1902 p. 202 F 58 e 60.]

Interessante è al riguardo il notare che l'Augener (1906), che scrive d'aver ritrovato l'*Aricidea alata* nel golfo del Messico, pone le Aricidee fra gli Spionidi.

Recentemente infine l'Ehlers (1908) descrivendo gli Anellidi raccolti dalla Valdivia ha istituito, ponendolo nella famiglia dei Cirratulidi, un nuovo genere: il genere *Cirrophorus*, che dalle figure e dalla descrizione che ne dà l'autore risulta essere un Levinsenide, e più precisamente, un' *Aricidea*. La diagnosi del genere data dall' Ehlers (1908) è la seguente (p. 124): »*Cirrophorus* n. gen. — Lang fadenförmig, gleichmäßig gegliedert; Kopflappen mit unpaarem Scheitelfühler. Parapodien mit dorsalen und ventralen Höckern, mit einfachen Capillarborsten und in den hinteren Segmenten mit Nadeln, mit einfachen Rückencirren und in beschränkter Zahl vorderer Segmente mit dorsalen Kiemen«.

La specie descritta dall' Ehlers: il *Cirrophorus branchiatus* (fig. F), fu stabilita su esemplari incompleti, conservati in alcool, e dei quali il più grande, lungo circa 25 mm e largo 0,5 mm, contava 71 setigeri. L'antenna, posta dorsalmente sul prostomio è breve, fusiforme. Nella parte dorsale di ogni setigero si osservano due cirri, uno per lato. Le branchie cominciano al quinto setigero e si presentano in numero di 25 paia. In tutti i chetopodii si osservano setole capillari; però, a partire dal diciottesimo setigero, nei chetopodii dorsali si notano delle speciali chete, forti, aciculari.

L'Ehlers (1908) al quale sono sfuggite le memorie di Webster (1879), Webster & Benedict (1887), Mesnil & Caullery (1898) fa per contro notare che il nuovo genere da lui creato presenta dei

punti di contatto col genere *Paraonis* Gr. Ed ecco ora, brevemente, la storia del genere *Levinsenia*, così come lo comprendono Mesnil & Caullery, senza tener conto, pel momento, della identità di questo genere col genere *Paraonis* (vedi infra p. 69).

Delle due specie di *Levinsenia* oggi note, la prima, la *L. gracilis* fu descritta nel 1879 dal Tauber (1879) che la chiamò *Aonides gracilis*[1]), e la considerò come appartenente agli Spionidi. Cinque anni dopo il Levinsen (1884) descrisse un'altra specie affine a quella studiata dal Tauber, col nome di *Aonides fulgens*, e la pose pure nella famiglia degli Spionidi, malgrado avesse constatato in essa la mancanza di tentacoli cefalici.

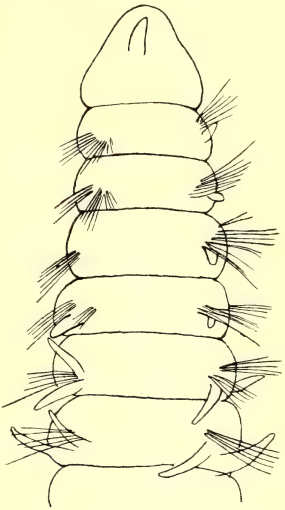


Fig. F. *Cirrophorus branchiatus* Ehl. × 40. [cfr.: Ehlers (1908) T 17 F 6.]

Nel 1896 il Mesnil (1896) nella sua Monografia degli Spionidi delle coste della Manica, trattando del genere *Aonides*, a proposito delle due specie delle quale ci siamo or ora occupati scriveva che l'*A. gracilis* e l'*A. fulgens* avrebbero potuto essere considerate come Spionidi solo se avessero posseduto i cirri tentacolari.

Nel 1897 però lo stesso Mesnil avendo potuto esaminare gli esemplari tipo delle due specie, esistenti nel museo di Copenhagen, scrive di essersi convinto ch'esse non appartengono alla famiglia degli Spionidi, mancando di tentacoli, e crea per entrambe il genere *Levinsenia*. L'autore riconosce a quest' ultimo dei caratteri che lo avvicinano alla famiglia degli Ariciidi, ma esprime, cautamente, l'opinione ch'esso possa porsi in quella dei Cirratulidi. Il Mesnil scrive che le maggiori affinità del genere *Levinsenia* sono pel genere *Cirrineris* Bl.

Infine nel 1898 Mesnil & Caullery (1898) molto giustamente riuniscono i generi *Aricidea* e *Levinsenia*, creando la famiglia dei Levinsenidi. Nella loro importante memoria danno inoltre l'anatomia della *Levinsenia fulgens*, della quale hanno potuto raccogliere qualche

1) Il genere *Aonides* fu creato dal Claparède (1864).

esemplare nella Manica, nelle anse di Vauville, Escalgrain e St. Martin, tutte prossime al capo la Hague.

Ecco ora, in breve, i caratteri distintivi delle due Levinsenie, secondo Caullery & Mesnil (1898).

Levinsenia gracilis Tauber. — Prostomio conico (fig. G), con antenna terminale. I primi 6 setigeri metastomiali privi di branchie; queste cominciano al 7° anello, e di esse se ne contano

Fig. G. Una «soie courte» di *Levinsenia gracilis* × 756. [cfr.: Mesnil & Caullery 1898 T 6 F 10.]

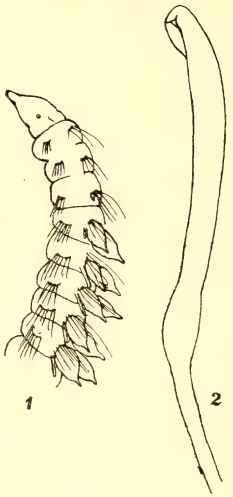


Fig. H. *Levinsenia fulgens* Lev. 1: Capo e primi setigeri × 50; 2: una «soie courte ventrale» × 765. [cfr.: Mesnil & Caullery 1898 T 6 F 1 e 9.]

9–11 paia. I setigeri hanno cirri dorsali, due per anello. In tutti i chetopodii si osservano setole capillari, in quelli ventrali a partire dal 20° setigero si scorgono setole uncinate (fig. G). Nell' intestino si osservano granuli verdi. L' esemplare migliore studiato da Mesnil & Caullery contava 68 setigeri, ed era largo 0,4 mm, gli autori non ne indicano la lunghezza. Le *L. gracilis* provenivano dalla Danimarca.

L. fulgens Lev. — Il prostomio (fig. H), pure conico, ha l'antenna terminale e due occhi. I primi tre anelli metastomiali hanno setole capillari, manca il segmento acheto. Tutti gli anelli, a partire dal terzo hanno cirri dorsali filiformi. Le branchie, larghe e foliacee

in numero di 16–25 paia, cominciano al 4° anello. Nella regione posteriore del corpo, a partire dal 54° anello si osservano una o due setole uncinate. Il pigidio porta tre cirri, due superiori ed uno inferiore. Gli esemplari raccolti da Mesnil provenivano, come ho detto, dalle coste francesi della Manica, quelli avuti dal Museo di Copenhagen, sui quali il Levinsen aveva creato la specie, erano stati raccolti in Danimarca. Questa specie è fosforescente. Gli esemplari interi contano 110–120 setigeri, sono lunghi 15 mm e larghi $^1/_2$ mm. Il pigmento contenuto nelle cellule intestinali è verde. Sui particolari anatomici dati dai due osservatori francesi, ritorneremo in varii punti della presente memoria.

II. Aricidea (Aricidea) jeffreysii (McIntosh)

1. Generalità.

Le Aricidee da me trovate a Napoli presentano i caratteri dell' *Aricidea* [*Scolecolepis*] *jeffreysii* Mc Int. È bene però ricordare che la descrizione di questa specie, data dal Mc Intosh (1878) (vedi sopra p. 463), è stata basata sull' esame di un sol esemplare conservato da molto tempo in alcool, incompleto e privo della parte posteriore, parte che pure presenta dei particolari molto interessanti nelle Aricidee, specialmente per ciò che riguarda le setole. Mancano quindi gli elementi necessarii per potere stabilire, con assoluta certezza, se fra la specie trovata a Napoli, e quella raccolta nello stretto di Davis, la somiglianza esistente nel capo e nei setigeri anteriori si estenda anche a quelli posteriori; tuttavia non credo, almeno per ora, di dover istituire una nuova specie per l'*Aricidea* napoletana, che chiamerò quindi *Aricidea jeffreysii*.

a) Habitat e cenni biologici. — Le Aricidee studiate vivono ad una profondità variabile fra i 2 ed i 6 metri, là dove il fondo è formato da sabbia grossolana mista a sabbia molto sottile. L'odore di queste sabbie, raccolte sia vicino al palazzo donn' Anna che a Cenito, è caratteristico, e ricorda perfettamente quello del jodoformio. La fauna marina che si trova in tali località è ricchissima: ivi vive il *Branchiostoma lanceolatum* insieme a numerose specie di Turbellarie, di Nemertini, di Nematodi, di Archianellidi, di Anellidi[1], di Crostacei etc. etc.

1) I generi *Spio*, *Nerine*, *Polynoe*, *Syllis*, *Pionosyllis*, *Rhynchobolus*, *Phyllodoce*, *Eulalia*, *Eteone* e numerosissimi altri si sono bene rappresentati.

Le Aricidee non si scorgono facilmente fra i granuli di sabbia dai quali sono quasi sempre ricoperte. In generale la parte posteriore del corpo è tenuta raggomitolata, mentre l'anteriore si prolunga in varie direzioni. Solo raramente le Aricidee si distendono completamente e strisciano sulla sabbia.

Allorchè le Aricidee sono tormentate, o da animali vicini o da altre cause, o si raggomitolano strettamente, oppure, con movimenti serpentini molto pronunziati, si sbarazzano del loro rivestimento di sabbia e nuotano per pochi secondi, descrivendo delle anse intrecciate. Ben presto però si stancano e ricadono sul fondo, ove si ricoprono rapidamente di piccoli granelli di sabbia, senza tuttavia formarsi un vero tubo. Talora si arrotolano pure a spirale nello stesso modo delle glicere. Anche la *Levinsenia fulgens*, secondo Mesnil & Caullery (1898) può arrotolarsi nell' istessa guisa.

Son riuscito piuttosto facilmente a tenere in vita per molti giorni le Aricidee in piccoli bacini, contenenti la stessa sabbia nella quale erano state rinvenute, e rinnovando lentamente l'acqua.

Al pari di molti altri anellidi, le *Aricidea* sono talora infestate da Gregarine, le quali però, stando a quanto si può giudicare dall' aspetto, non sembrano esser molto nocive al loro ospite.

b) Tecnica usata. — Per lo studio accurato dell' *Aricidea jeffreysii* è assolutamente necessario il poter disporre non solo di esemplari vivi, ma questi debbono essere in buone condizioni. Basta p. es. tenere un' *Aricidea* per poco tempo in condizioni non favorevoli di calore, aerazione od altro per non poter più scorgere sul prostomio tutti quei particolari che vedremo man mano, e che inoltre più difficilmente si possono scorgere sulle sezioni.

Per l'anestesia la cocaina (all' 1% in acqua di mare) e l'alcool (5% pure in acqua marina) mi si sono mostrati superiori al cloretone, al cloroformio, all' idrato di cloralio che alterano in modo più sensibile i tegumenti.

Con poche gocce di soluzione di cocaina in un vetro da orologio pieno d'acqua di mare si possono facilmente rendere insensibili gli esemplari in modo sufficiente per poterli osservare con cura. Facendo in seguito scorrere sotto al coproggetto una goccia di formol si possono fissare ed indurire le *Aricidea* in modo soddisfacente. Al formol si possono sostituire, naturalmente, altri fissatori: sublimato, liquido di Flemming etc.

I preparati, colorati o con paracarminio o con emallume, li ho

montati di solito in balsamo del Canadà. La trementina di Vosseler e l'Euparal mi hanno dato pure utili risultati.

Per lo studio delle setole mi son servito o degli esemplari schiacciati, o, meglio ancora, di quelli lievemente macerati in acqua alcoolizzata e conservati in glicerina.

Per le sezioni ho impiegato con vantaggio come fissatori specialmenti i liquidi di Flemming e di Hermann e l'acido nitrico[1]) al 7–10% in acqua di mare; come coloranti o l'emallume o l'ematossilina ferrica, uniti di solito al rosso congo.

La piccolezza e la delicatezza dell' Aricidee non mi ha permesso di poter fare, come l'avrei desiderato, delle dissezioni. Non mancherò d'indicare nel testo, man mano che se ne presenterà l'occasione, altri particolari riguardanti la microtecnica impiegata.

c) Aspetto esterno. La fig. 1 (tav. 18) rappresenta la parte anteriore d' un esemplare di *Aricidea jeffreysii* di medie dimensioni ingrandita 8 volte, e serve a dare una idea della specie, mentre le figg. 2, 3, 9, 13 e 14 mostrano varii pezzi, variamente ingranditi, per lo studio dei particolari.

Gli esemplari più grossi, da me esaminati, raggiungono i 18–20 mm allorchè sono completamente distesi e strisciano sul fondo del recipiente in cui sono contenuti, ed in essi ho potuto contare di solito 110–120 setigeri. A giudicare però da alcuni pezzi, composti solo di 50–70 anelli e lunghi 16–18 mm, non devono mancare degli esemplari di dimensioni superiori a quelle sopra date. La larghezza massima osservata si aggira intorno ai $^2/_3$ di mm in animali in cammino, raggiunge, o supera di poco, il millimetro in quelli contratti.

Il colore generale dell' *A. jeffreysii* a luce incidente è un giallo bruno più o meno accentuato, talora anche bruno rossastro. Esaminati per trasparenza gli esemplari si presentano con colorito un pò differente per la presenza di numerosi corpuscoli di color verde nella pelle, e di altri, generalmente verde giallastro, nell' intestino.

La fig. 2, presa da un' esemplare molto pigmentato, rappresenta il capo coi primi sette anelli, esaminati tenendo l'*Aricidea* lievemente compressa fra copri e portoggetto. Nella pelle si scorgono i corpuscoli a cui ho accennato, e che ho rappresentato più ingranditi nella fig. 22 *cv*, ed inoltre ai due angoli latero-posteriori, sia del capo che di ognuno dei setigeri, delle grosse macchie giallo-verdastre o giallo-bruno. Altre

1) L'acido nitrico impiegato per fare le soluzione è al 33 % (p. sp. 1.20).

macchie dello stesso colore si vedono sulle branchie e sull' intestino. Questo spicca, pel suo colore giallo-bruno, nella parte anteriore.

Non mancano però esemplari nei quali, la pigmentazione essendo molto scarsa, si notano solo rari punti verdi e le macchie giallo-bruno agli angoli del capo e dei setigeri.

La colorazione della parte medio del corpo è un pò differente. Si riscontrano lateralmente ai setigeri le solite macchie e specialmente in corrispondenza dei chetopodii i corpuscoli verdi; però la parte ventrale appare jalina per la presenza di potenti muscoli. L' intestino medio appare o opaco oppure di solito colorato in verde oliva, e, negli animali in periodo di attività sessuale, non lo si scorge che con difficoltà, essendo circondato o da spermii o da ovii che lo nascondono più o meno.

La parte posteriore appare di solito meno pigmentata, tranne in vicinanza dei cirri pigali, ove vi sono lateralmente granuli verdi e granuli giallo-verdastro.

Nel corpo dell'*A. jeffreysii* si distinguono, come in tutti gli altri Paraonidi tre regioni: nella prima è compreso il capo e, nel caso nostro, i primi tre setigeri, nella seconda un numero variabile (12–18) di anelli forniti di branchie, ed infine nella terza i restanti setigeri.

Capo e primi tre setigeri. L' anatomia del capo della specie di cui ci occupiamo è piuttosto complicata, e su di essa ritorneremo anche in seguito. Il prostomio (fig. 2) nella parte anteriore è rotondeggiante, ma nell' animale vivo talora si vede sporgere in tal punto una protuberanza jalina (*os*), a superficie quasi sferica, che esaminata attentamente appare fornita di numerosissime ciglia, molto sottili e rigide. Questa protuberanza può essere retratta a piacere dall' animale. Come vedremo in seguito, a proposito del genere *Levinsenia* (p. 495–497), questo fatto ha notevole importanza per la sistematica.

Sulla parte dorsale del prostomio, là dove questo verso la metà comincia a dilatarsi, si scorge facilmente l' antenna (fig. 2), claviforme, e tenuta dall' animale rivolta costantemente verso la parte anteriore. L' antenna (fig. 5) è fornita di delicate ciglia rigide.

Una interessante anomalia ho riscontrato in una *Aricidea*, la quale, invece di presentare un' unica antenna, ne presentava due (fig. 4). Esse nascevano tutte e due dallo stesso punto e per aspetto e dimensioni ricordavano quelle normali.

Lateralmente al punto ove s' inserisce l' antenna si osservano due occhi, uno per lato, piccoli e forniti di pigmento di color o rosso o giallo arancio (fig. 2). Nella figura della *Scolecolepis jeffreysii* data

dal Mc Intosh (cfr. la fig. A, p. 463) non si vedono disegnati gli occhi. Questa differenza ha però poco valore. Ricordo che le *Aricidea fragilis* studiate dal Webster (1879) avevano due occhi, mentre quella raccolta dal Challenger a grande profondità ne era priva. Inoltre gli occhi dell'*A. jeffreysii* non si vedono molto facilmente negli esemplari conservati in alcool, e non è quindi da escludere che essi sieno sfuggiti al Mc Intosh.

Nella parte posteriore del capo si scorgono, negli esemplari viventi, come approfonditi in apposite cavità, due corpi aventi la forma di due ferri da cavallo (fig. 2 *on*) e forniti di ciglia in attivo movimento. Di essi (organi nucali) ci occuperemo in seguito più accuratamente.

Se l' esemplare che si osserva è in buone condizioni, si possono osservare facilmente due file di cellule, fornite di ciglia vibratili, una a destra ed una a sinistra, ai lati posteriori del capo (fig. 2, 30 e 31 *cc*). Le due file giunte all' altezza dell' antenna si rivolgono verso di essa, e si arrestano solo in vicinanza della sua base. Un' altra fila di cellule, pure munite di ciglia vibratili, si osserva nella parte ventrale del capo. Essa ha la forma di un semicerchio, e circonda anteriormente la bocca, mentre le sue due punte raggiungono, una per lato, la parte posteriore del capo (fig. 3 *c'c'*).

Nei preparati permanenti le ciglia vibratili e quelle rigide spesso sono profondamente alterate dai fissatori, gli organi nucali quasi sempre si riducono a due fessure longitudinali, e la protuberanza posta nella parte anteriore del prostomio è sovente invisibile. A questi fatti forse è dovuto che Webster & Benedict (1887), nelle Aricidee da loro studiate, non hanno notato alcuni dei particolari sopra esposti, e sopratutto la esistenza della protuberanza prostomiale anteriore.

Nell'*A. jeffreysii* al capo seguono indi tre anelli, privi di branchie, ma tutti forniti di setole. In questa specie manca il primo anello metastomiale acheto che si osserva p. es., secondo Webster & Benedict, nella *Aricidea nolani* e nell'*A. quadrilobata,* e, secondo Caullery & Mesnil (1898), forse anche nella *Levinsenia gracilis* Tauber.

Nell'*A. jeffreysii* i primi tre setigeri sono simili fra loro. Essi (figg. 2, 4) portano ad ogni lato, dorsalmente, un cirro, breve nel primo anello, ma che aumenta successivamente di lunghezza nei seguenti fino a raggiungere i 50–80 μ nel terzo. Le setole che si osservano nei chetopodii ventrali e dorsali di questi primi anelli sono disposte a ventaglio, e si presentano con due forme distinte. Le setole lunghe, misurano in media 300 μ (fig. 11 a) e sono striate, come tutte le altre, in senso longitudinale. Le setole brevi, lunghe in media

110 μ sono anche un pò più spesse (fig. 16), e, in vicinanza della punta, presentano una dilatazione tutta piena d' incisure.

Regione branchifera. Ai setigeri di cui ci siamo occupati seguono quelli della seconda porzione del corpo, caratterizzata dalla presenza delle branchie. Il numero di questi anelli varia alquanto nei diversi esemplari: di solito se ne contano 13, più raramente un numero minore (12) od uno maggiore (da 14 a 18).

In ogni anello di questa regione (fig. 2 e 4) si nota, dorsalmente, ad ogni lato, una branchia, lunga, sottile, poco larga, che l' animale abitualmente tiene ripiegata sul dorso e diretta obliquamente verso il capo (fig. 1). Sulle branchie si notano facilmente due file di cellule cigliate, come si può scorgere anche dalle sezioni trasverse (fig. 23). Nel loro interno si scorgono il vaso efferente e l'afferente. Al quarto setigero le due branchie si presentano poco differenti per grandezza da quelle che seguono immediatamente; gli ultimi tre o quattro paia si mostrano successivamente sempre più ridotti.

Al disotto di ognuna delle branchie, in tutti i setigeri si scorge un cirro lungo e sottile, che può raggiungere i 100 μ (fig. 3, 4 e 34). Nella parte ventrale dei setigeri mancano i cirri, e non si nota che un lieve ispessimento del l' ipoderma in corrispondenza dei chetopodii ventrali.

Le setole che compongono i chetopodii dei primi anelli della regione branchifera ricordano perfettamente quelle dei primi tre setigeri, ma sono più robuste. Verso la parte media della regione branchiale le setole dei chetopodii dorsali e ventrali si modificano e tendono a diventare tutte capillari (fig. 11 b) quantunque ve ne siano di quelle lunghe 300 μ e di quelle che misurano 200 μ. Le setole dorsali degli ultimi anelli forniti di branchie sono sottili, capillari, poco differenti per lunghezza fra di loro (320–350 μ); per le setole ventrali si possono presentare due casi. Nel primo, che è però poco comune, si notano nei chetopodii ventrali degli anelli dei quali ci occupiamo, delle setole perfettamente simili a quelle dei chetopodii dorsali, cioè setole sottili e molto lunghe. Nel secondo caso nei chetopodii ventrali degli ultimi anelli branchiferi alle setole capillari se ne uniscono altre, caratteristiche (fig. 17), che ricordano le setole incappucciate degli Spionidi. Nell' *A. jeffreysii* queste setole non compaiono costantemente allo stesso setigero; su trenta esemplari, da me esaminati al riguardo, 15 presentavano setole uncinate a partire dal 15° anello. Negli altri 15 esemplari le suddette setole si osservavano: in 2 a cominciare dal 13° anello, in 4 dal 14°, in 6 dal 16°, in 1 dal 17°, in 1 dal 18°, in 1 dal 20°.

In sul principio, nei chetopodii ventrali della regione branchifera, si notano una o due setole uncinate lunghe 100–120 μ, unite alle setole capillari, poi, ma di solito solo nella regione post-branchiale, il loro numero aumenta a tre (fig. 6), per aumentare ancora nella parte media e posteriore del corpo fino a cinque o sei. In un esemplare negli ultimi trenta setigeri i chetopodii ventrali avevano nove setole uncinate.

Regione post-branchiale. I setigeri di questa parte si presentano uniformi. Essi sono muniti (figg. 1 e 37) nella parte dorsale di un semplice cirro per lato, e di setole capillari ai chetopodii dorsali; nei chetopodii ventrali, come ho gia accennato si osservano setole capillari e setole uncinate (figg. 6 e 9). Queste nella parte terminale del corpo sono più brevi di quelle poste nella parte anteriore o in quella media. In una grossa *Aricidea* le setole uncinate dei chetopodii degli anelli branchiferi misuravano 120 μ, quelle uncinate degli ultimi setigeri arrivavano appena a 70–75 μ.

I cirri degli anelli che compongono la regione post-branchiale sono in generale lunghi e sottili; verso il 50° setigero possono raggiungere i 150 μ. Vi sono però notevoli variazioni individuali. Nella parte postbranchiale i cirri hanno una posizione più accentuatamente dorsale di quelli della precedente regione branchiale. Nelle parti latero-ventrali, in corrispondenza dei chetopodii l'ipoderma si mostra più ispessita.

La parte terminale presenta delle lievi differenze nei varii individui di *A. jeffreysii*. La fig. 13 è stata ricavata da una grossa femmina, fissata con formol e colorata con emallume. Come si vede facilmente, l'intestino sbocca dorsalmente rispetto ai cirri pigali. Questi sono in numero di tre, però due latero-ventrali sono lunghi e relativamente spessi, il terzo ventrale e mediano è molto più piccolo. Esso può sfuggire facilmente ad un esame fatto con debole ingrandimento, anche perchè, nell' animale vivo, è perfettamente jalino. Nel preparato dal quale fu tolta la fig. 13 sia i cirri laterali che il medio non nascono dall' orlo posteriore del corpo, bensì alquanto in dentro.

Nella fig. 14 ho rappresentato il pigidio di un altro esemplare, pure femmina. I cirri sono qui in numero di due, ed appaiono terminali; di cirro mediano non v' è neppur traccia. Nel maggior numero dei casi gli esemplari terminano nel modo che si vede nella fig. 13.

2. Tegumenti.

La cuticola non presenta particolari degni di speciale menzione; di solito si mantiene molto sottile. In alcuni esemplari però nella regione ventrale mediana essa appare notevolmente ispessita e raggiunge persino i 10 μ.

Lo studio dell' ipoderma è molto più interessante. Allorchè lo si studia sull' animale vivente, l'attenzione dell' osservatore vien subito attratta dalla presenza in esso dei granuli o corpuscoli verdi a cui ho accennato a p. 471. In tale condizione essi si manifestano sotto forma di corpuscoli ovoidali, trasparenti (fig. 22 *cv*) d'un verde lucente. Con l' acido osmico i corpuscoli verdi si anneriscono così intensamente da diventare perfettamente opachi, spiccando vivamente sui tessuti circostanti, e talora si mostrano composti di numerosi granuli. La struttura granulare diventa poi evidente nelle sezioni sottili. In queste i corpuscoli appaiono formati da cellule, di solito ovoidi, lunghe 12–15 μ, con piccolo nucleo, e piene di granuli aventi un diametro variabile fra 1 e 2 μ.

Nelle sezioni, specie della parte media del corpo, si osservano, nell' ipoderma della regione dorsale e dei lati, delle cellule più grosse di quelle innanzi studiate, e piene di grossi granuli ovoidali, aventi una lunghezza di 3–4 μ (fig. 15 *g*). Su questi granuli, che nell' animale vivo sono jalini, l' azione dell'acido osmico è di solito scarsa, poichè trattati a lungo col liquido di Flemming imbruniscono solo lievemente.

Agli angoli latero-posteriori del capo e dei setigeri, e talora anche in varii punti delle branchie, si notano delle macchie giallo-bruno o giallo-olivastro. L'esame microscopico mette in evidenza in tali punti una o due cellule (fig. 22 *eg*) che spiccano sulle circostanti e per la grandezza e per il colore. Esse hanno un nucleo il cui aspetto è molto variabile, poichè talora appare omogeneo, tal altro fornito di pochi granuli cromatici. Il citoplasma è pieno zeppo di granuli giallo-verdastri o giallo-bruni, di grandezza variabile.

Oltre a queste cellule nell' ipoderma se ne notano altre, jaline, e che paiono piene perfettamente di corpuscoli lievemente allungati, molto piccoli. Queste cellule (figg. 15 *b* e 24) ricordano quelle descritte dal Claparède (1868) sotto il nome di «follicules bacillipares» e che sono così comuni negli Aricidi e negli Spionidi.

Sulle sezioni di *Aricidea*, fissate con liquido di Flemming e colorate con ematossilina ferrica, trovo inoltre, specialmente sui lati

e sul dorso dei setigeri, delle cellule con protoplasma finemente granuloso, che si colora intensamente. Con molta probabilità si tratta di cellule a secrezione mucosa (fig. 15 *am*). Altre cellule con citoplasma vacuolare si trovano nella pelle, e rappresentano elementi in via d'elaborare del muco.

Cellule cigliate si osservano in gran numero pure nell' ipoderma delle Aricidee, disposte però con notevole ordine. Tralasciando di occuparci di quelle che abbiamo già osservato sul capo, dobbiamo notarne p. es. due file su ogni branchia. Nelle figg. 23 a, b, c, che rappresentano sezioni trasverse, condotte in varii punti d'una branchia, si vede facilmente la disposizione delle cellule cigliate. Parimenti nella parte dorsale del corpo, fra la branchia di destra e quella di sinistra, in ogni setigero branchifero, si estende una fila di cellule cigliate. Alcune d'esse sono state incontrate dal taglio nella sezione rappresentata dalla fig. 34 *cc*. Nelle cellule cigliate, a forte ingrandimento, si vedono nettamente i corpuscoli basali, ed i prolungamenti interni delle ciglia. Le cellule in esame terminano nella parte inferiore con varii prolungamenti, in relazione col plesso subipodermale.

Nelle sezioni trasverse lo spessore dell' ipoderma appare vario nei diversi punti del corpo. In linea generale esso è più notevole lateralmente, in vicinanza dei chetopodii; per rispetto alla regione ventrale è più spesso nella parte anteriore del corpo anzi che in quello posteriori. Inoltre nei setigeri nei quali si sviluppano le gonadi, l' ipoderma presenta un minimo di spessore nel periodo in cui i prodotti sessuali son raccolti in gran copia nel celoma (vedi infra p. 491).

Nell'*A. jeffreysii* si osservano in un numero variabile di segmenti della parte anteriore del corpo, di solito a partire dal quinto setigero, delle glandole composte. Queste, in numero di due per anello, come si vede nella fig. 29 *glc*, si trovano nella parte dorso-laterale anteriore dei setigeri. Esse sono formate da un numero variabile di grosse cellule piriformi, molto allungate, e aventi un nucleo sferico ricco di granulazioni cromatiche. Nella fig. 25 ho rappresentato il taglio trasverso d'una glandola tolta da un esemplare fissato con liquido di Flemming e colorato con ematossilina ferrica. Due delle cellule, in istadio di funzionalità diverso da quello delle vicine, hanno il protoplasma omogeneo e fortemente colorato, le altre lo hanno con l' aspetto che si scorge nella figura, cioè pieno di vacuole più o meno grandi. Intorno alle cellule grosse se ne vedono alcune notevolmente più piccole, e che fanno parte dell' involucro che circonda la glandola.

Sul vivo il contenuto delle glandule appare jalino, ed è emesso all' esterno del corpo in vicinanza dell' angolo anteriore latero-dorsale del setigero, punto ove è lo sbocco delle cellule piriformi.

Uno sguardo ai rappresentanti di gruppi affini ci permette di stabilire le omologie riguardanti le glandole a cui ho accennato sopra.

Nel 1868 il Claparède (1868) nell' *Aricia foetida* accennava alla presenza, accanto ad ognuno dei podii della regione posteriore del corpo, d' un grande sacco di color bianco, con apertura posta probabilmente in vicinanza della base del neuropodio. Nel 1873 lo stesso osservatore (p. 137), sempre nell' *Aricia foetida* limitava la presenza di tali glandole solo ai setigeri della regione toracica del corpo. In ognuno d' essi si notano, secondo l' autore «. . . une paire d' organes singuliers, dans lesquels on peut voir peut-être des organes segmentaires modifiés, en harmonie avec une fonction spéciale. Il n' est pas impossible aussi (continua il Claparède) qu'il faille le rapprocher des glandes particulières de la région thoracique des Polydores qui existent outre des organes segmentaires». Secondo l' autore probabilmente è al secreto delle glandule ora studiate, e che egli chiama «glandes répugnatoires» che le Aricie debbono l'odore poco grato che emana da loro. Nell' *A. foetida* ogni glandola sbocca alla base di una grossa setola scanalata. Il Claparède osserva al riguardo: «Il me semble donc probable que le liquide secreté est conduit jusque à la pointe de cette soie qui est, peut-être employée comme arme défensive ou même offensive».

Stando al Claparède nell' *Aricia foetida* il taglio trasverso d'una delle glandule da lui osservate mostra all' esterno uno strato di fibre muscolari, all' interno un altro strato in cui non ha potuto scorgere nè limiti cellulari nè nuclei, ma che ritiene senza alcun dubbio epiteliale.

Malgrado le differenze di struttura che si osservano fra le glandole da me descritte nell' *Aricidea jeffreysii* e quelle osservate dal Claparède nell' *Aricia foetida*, io ritengo le due formazioni omologhe, poichè, come risulta dallo studio accurato fatto dall' Eisig (1887) riguardo a glandole simili in tutta la serie degli Anellidi, esse mostrano spesso delle variazioni notevoli di struttura, pur essendo perfettamente omologhe.

Circa alla funzione fisiologica io credo che nelle *Aricidea* il prodotto delle glandole composte ora studiate, misto a quello delle cellule mucose cutanee, serva principalmente ad agglutinare i granuli di sabbia, che formano l' involucro di cui si rivestono le Aricidee.

3. Sistema nervoso.

Per orientarsi sul sistema nervoso delle Aricidee servono bene degli esemplari poco pigmentati, tenuti per qualche minuto nel liquido di Flemming, lavati, disidratati e montati in trementina di Vosseler. Questa dopo pochi giorni spesso scolora anche i granuli esistenti di pigmento, ed allora, disponendo di esemplari montati fra due coproggetti è relativamente facile il poter scorgere nel preparato molti particolari, osservando dalle parti dorsale e ventrale.

Cingolo periesofageo. Esaminando un esemplare così preparato, nel punto ove il prostomio verso la sua metà si restringe, si scorge una massa opaca, avente all' ingrosso la forma di una mezzaluna, con le punte rivolte verso la parte posteriore, e leggermente sfumata in avanti. Essa è formata dai gangli cerebroidi. Posteriormente ad essi, ma innanzi alle formazioni a ferro di cavallo, cioè agli organi nucali, si scorgono due grosse masse, una per lato, formate dai gangli posteriori.

Nei tagli perfettamente sagittali, come quello rappresentato dalla fig. 41 si vede in *gc* chiaramente la sezione della massa nervosa anteriore. Le cellule gangliari hanno nuclei sferici e si trovano alla periferia della massa fibrillare che è attraversata in due punti da fascetti di fibre muscolari, del cui ufficio ci occuperemo in seguito. L' antenna riceve un nervo (*na*) che parte dalla regione superiore della massa cerebroide.

La fig. 32 che rappresenta un taglio non perfettamente parasagittale, ma lievemente obliquo dalla parte superiore esterna dell' *Aricidea*, verso quella inferiore interna, ci indica altri particolari. In essa si scorgono le cellule gangliari anteriori ed un pò della sostanza fibrillare, ed inoltre la sezione d' uno dei gangli posteriori. Da questo ganglio si vede partire un nervo, che, descrivendo un arco con la convessità rivolta in basso, si dirige verso un organo nucale *on* e lo innerva. Dalle cellule dei gangli posteriori si vedono partire, nei preparati, altri fascetti di fibrille, che si dirigono verso la regione dorsale, scorrendo immediatamente al disotto dell' ipoderma.

I due cordoni periesofagei che mettono in relazione i gangli superiori con quelli postesofagei sono intraepidermici, ed hanno notevole spessore.

I gangli postesofagei del collare esofageo, si scorgono nel secondo setigero. Essi sono ovoidali, con l' asse maggiore parallelo

a quello del corpo, e misurano circa 60 μ di lunghezza su 28 μ di larghezza. Sulle sezioni essi appaiono molto appiattiti ed intraepidermici. Il ganglio di destra e quello di sinistra sono staccati l' un dall' altro, e la commissura che li unisce è molto larga.

Cordone nervoso ventrale. I gangli che si trovano nel terzo setigero somigliano a quelli postesofagei del cingolo, però i singoli gangli sono notevolmente più piccoli. Nella regione branchifera le cellule gangliari appaiono più sparse, ed i cordoni longitudinali, pur rimanendo intraepidermici, sono vicini fra loro e si toccano (fig. 34). Nella parte postbranchiale i cordoni nervosi sono così strettamente uniti che ne formano uno solo (figg. 37, 38 e 39); inoltre essi non si trovano più al disotto dei muscoli ventrali, come nei primi setigeri (fig. 34), bensì si sono molto elevati, prendendo fra i muscoli longitudinali ventrali la posizione che si vede nelle figg. 37 e 39.

Nelle sezioni si scorgono molto facilmente quattro corde neurali (fig. 39) delle quali due, più grandi e vicine fra loro, son poste più in alto delle altre due. Dallo studio delle sezioni seriali si rileva che le cellule nervose non sono strettamente localizzate, poichè esse si incontrano in tutti i tagli presso a poco in modo simile a quello che si vede nella più volte citata fig. 39.

In ogni setigero, all' altezza dei cirri dorsali, si vedono partire dal cordone nervoso ventrale due nervi, uno per lato, che si rivolgono dorsalmente, rimanendo intraepidermici (fig. 34 *nl*). Ho potuto seguire tali nervi fino a breve distanza dai cirri. In questi si vedono però numerose fibrille nervose.

Nervi faringei. Nella fig. 32 si scorge in *nf* un nervo, che si può seguire per un buon tratto. Esso è uno dei nervi faringei. Il nervo faringeo destro e quello sinistro si staccano dalla massa cerebroide in vicinanza del punto ove si dipartono le commissure periesofagee, e, poco distante dal punto in cui si originano, sono collegati fra loro da una sottile commissura (fig. 31). I due nervi faringei entrano nella faringe lateralmente nella parte anteriore (fig. 32), indi per lo spazio compreso nei primi due setigeri hanno percorso quasi parallelo a quello del corpo, come si vede nella fig. 35 *nf* tolta da una sezione dorso-ventrale di un' *A. jeffreysii*. Dopo un tale percorso i nervi si volgono in basso, e si incontrano fra di loro, in corrispondenza della parete mediana ventrale dell' intestino, nel terzo setigero. Sui tagli trasversi della regione faringea,

i nervi su accennati si scorgono facilmente nella parete dell' intestino, perchè hanno notevole grandezza (fig. 18 *nf*).

Nell' *A. jeffreysii* ho potuto seguire i nervi faringei fino al punto nel quale s' incontrano nel 3° setigero; poi malgrado tutta l' attenzione non ho potuto rinvenirli nelle sezioni seguenti. Forse essi mandano da tal punto dei rami molto sottili che a me sono sfuggiti.

Nei Paraonidi finora noti non erano stati notati i nervi faringei. Questi però sono stati descritti in molti altri Anellidi.

Organi di senso. Cominciamo con l' osservare quelli che si trovano sul capo (fig. 2).

Su di questo, nell' animale vivente si osserva, come sappiamo, nella parte anteriore una protuberanza jalina *os*, fornita di ciglia rigide, che l' animale può retrarre o protrarre a volontà. Si capisce quindi come l' aspetto di quest' organo, sulle sezioni, debba esser differente a seconda del momento e del metodo con cui fu fissato. Nella fig. 41, che è stata tolta da una sezione sagittale d'una *A. jeffreysii* fissata dopo sufficiente anestesia con cloridrato di cocaina, si vede facilmente la sezione dell' organo in esame *os*. Esso appare lievemente sporgente, ma non quanto si può osservare talora sull' animale vivo (fig. 2 *os*), ed è composto (fig. 41 *os*) da cellule allungate, fornite di ciglia sottili, alla base d' ognuna delle quali si scorge un corpuscolo basale. Alle cellule sono attaccate delle fibre muscolari *fm* che riunite in un piccolo fascio attraversano i gangli cerebroidi e vanno ad inserirsi nel punto *pa*. L' ufficio di queste fibre è evidentemente quello di muovere l' organo.

Nelle Aricidee fissate senza preventiva anestesia l' organo rimane quasi sempre molto contratto, e sulle sezioni al posto della protuberanza si vede un incavo più o meno accentuato. L' innervazione dell' organo *os*, difficile a stabilirsi, è probabilmente data dalle cellule nervose che gli son vicine.

Con molta probabilità la funzione principale dell' organo deve essere quella tattile. Le Aricidee infatti esplorano continuamente le vicinanze del punto in cui sono, allungandosi in varie direzioni; e la posizione anteriore delle cellule cigliate della protuberanza prostomiale è favorevole all' interpretazione su data.

Nè Webster (1879) nè Webster & Benedict (1887) accennano alla presenza di un organo simile a quello ora descritto nelle specie da loro trovate: *A. fragilis, A. quadrilobata, A. nolani*. Probabilmente esso è sfuggito loro, data la sua grandezza poco notevole, e la estrema sottigliezza delle ciglia.

Nell' *A. jeffreysii* anche l' antenna è fornita di punte rigide in relazione con fibre nervose, e quindi pur essa è un importante organo di senso.

E veniamo ora agli organi nucali (fig. 2 *on*) che si osservano facilmente nella parte posteriore del capo, e colpiscono l' osservatore sia per la forma a ferro di cavallo che per il vivo movimento delle ciglia delle cellule che li compongono.

Un taglio trasverso del prostomio, condotto innanzi alla bocca mostra l' aspetto della fig. 30. In *on* si vedono le sezioni dei due organi nucali, in ognuno dei quali si scorgono due protuberanze, che rappresentano le sezioni delle due branche del ferro di cavallo. Le cellule che le formano sono molto allungate, hanno un nucleo ovale o piriforme, e lunghe ciglia vibratili. L' innervazione di queste cellule è data dai gangli cerebroidi posteriori (fig. 32).

Nelle Aricidee oggi note non sono stati descritti gli organi nucali, i quali senza alcun dubbio sono presenti in esse. L' Ehlers (1908) nel *Cirrophorus branchiatus*, accenna, vagamente, ad organi nucali. Nella *Levinsenia fulgens* Caullery & Mesnil (1898) hanno osservato dietro agli occhi (pag. 130): «un répli longitudinal allant de l' œil à la partie postéro-dorsale du prostomium» che giustamente hanno considerato come organo nucale.

Nelle sezioni di *A. jeffreysii*, fissate senza, o con lieve anestesia, gli organi nucali appaiono molto più approfondati di quanto non sembrino nella fig. 2, e visti su esemplari interi si manifestano in queste condizioni sotto forma di due fessure longitudinali (fig. 4 *on*). L' aspetto degli organi nucali sulle sezioni dorso-ventrali è dato dalla fig. 35 *on*.

Veniamo ora agli organi di senso che si notano sul corpo.

Nei setigeri si osservano, disposti metamericamente, e con grande regolarità, gli organi laterali. Essi si presentano in numero di due per anello, uno per lato, immediatamente al disotto dei cirri dorsali (figg. 34 e 37 *ol*). Nell' *A. jeffreysii* gli organi laterali sono molto piccoli ed il loro studio perciò è molto difficile. Aiuta il loro esame l' impiego della cosiddetta «critical illumination» [cfr. Lee 1902], cioè l'uso d' una lampada a becco piatto, d' un buon condensatore acromatico ad immersione e d' un buon obbiettivo pure ad immersione, impiegato con la massima apertura che è capace di sostenere. In tali condizioni sulle sezioni trasverse di setigeri della regione post-branchiale, nei quali gli organi laterali sono un pò più grandi di quelli precedenti, gli organi in questione appaiono con l' aspetto

che si scorge nella fig. 26. In essi si scorgono innanzi tutto dei grossi nuclei ovoidali, aventi numerosi granuli cromatici, che appartengono alle cellule che formano gli organi laterali. Parimenti si possono scorgere numerose fibre muscolari sottili, che si attaccano alle fibre muscolari sottostanti, ed il cui scopo è quello di produrre, contraendosi, la retrazione dell' organo laterale. Le cellule che compongono quest' ultimo non lasciano scorgere i loro limiti nei preparati ottenuti con i metodi da me usati. Le ciglia rigide (Sinneshaare), di cui sono fornite, appaiono discretamente lunghe ed hanno dei corpuscoli basali.

Intorno alle cellule munite di ciglia rigide dell' organo laterale si scorgono, ai lati, molti nuclei che si colorano intensamente, ed appartengono a cellule che sui preparati ben riusciti talora appaiono piriformi, e munite di prolungamenti. Probabilmente si tratta di cellule nervose i cui prolungamenti sono in relazione con le cellule di senso aventi ciglia rigide[1]).

4. Apparato circolatorio.

Le sole notizie che possediamo sul sistema circolatorio dei Paraonidi ci sono state fornite da Mesnil & Caullery (1898). Costoro nella *Levinsenia fulgens* descrivono un vaso dorsale ed uno ventrale, il quale si biforca al limite fra il primo ed il secondo setigero e manda due rami che, dopo essersi avvicinati ai gangli cerebroidi, si riuniscono al vaso dorsale. In ogni segmento del corpo due anse, una per lato, uniscono i due vasi maggiori, dorsale e ventrale. Nella regione branchifera tali anse sono molto larghe, e, secondo Mesnil & Caullery (1898) hanno, forse, funzione di piccoli cuori. Nelle branchie il vaso efferente e l' afferente sono riuniti da capillari.

Nell' *A. jeffreysii* ho osservato una complicazione maggiore che

1) Come si vede la figura 26 che rappresenta un organo laterale di *A. jeffreysii* presenta l'identica struttura di quella da me data [cfr. Cerruti 1907] pel *Microspio mecznikowianus*. Però lo studio prolungato degli organi laterali degli Spionidi, sia in ispecie più favorevoli del *M. mecznikowianus* che in questo stesso, mi hanno permesso di notare che ciò che io nella figura da me data dell' organo laterale di *Microspio* avevo ritenuto per cuticola, non è che una formazione dovuta alle manipolazioni, che, nel caso da me illustrato, avevano colorato un piccolo strato, probabilmente di muco, aderente al corpo. La vera cuticola corrisponde, nel caso del *Microspio*, alla parte da me indicata con *b* nella fig. 3 tav. 2 pubblicata nel 1907. Le altre parti corrispondono, per interpretazione, a quelle indicate nella presente memoria per l'*A. jeffreysii*.

credo si riscontri anche nella specie studiata dai due osservatori su menzionati. Nelle *Aricidea* nella parte anteriore, nella media, e in quella prossima alla terminale, si possono scorgere sia sulle sezioni sagittali che in quelle trasversali un grosso vaso dorsale, ed uno, molto più piccolo, ventrale (figg. 29, 34 e 37). Questi due vasi sono riuniti fra loro non da uno, bensi da due sistemi di anse. Il primo corrisponde a quello descritto da Mesnil & Caullery nella *Levinsenia fulgens*, il secondo è formato da moltissimi capillari che partendo dal vaso dorsale, e rimanendo sempre strettamente aderenti all' intestino (fig. 42 *cp*) e paralleli fra loro, vanno a sboccare nel vaso ventrale. Tali capillari non esistono però in tutti i setigeri, mancano nei primi tre o quattro anteriori, e nella parte terminale del corpo, ove, come vedremo, si osservano altri particolari. Non in tutti gli esemplari è egualmente facile il poter porre in evidenza il sistema dei capillari perintestinali di cui ci occupiamo. I tagli parasagittali sono istruttivi, poichè in quelli prossimi al vaso dorsale e a quello ventrale, nei preparati colorati con metodi opportuni, (p. es. con ematossilina ferrica, che colora intensamente il sangue in nero, oppure con emallume ed eosina) sulle pareti dell' intestino si scorgono facilmente le sezioni dei capillari (fig. 33 *cp*). Egualmente i tagli parasagittali che sfiorano l' intestino ci lasciano vedere che i capillari di tanto in tanto sono uniti fra di loro da ramuscoli sottili, trasversi. Una disposizione simile è stata osservata in altri Anellidi. Il Mau (1882) p. es. nello *Scoloplos armiger* O. Müller descrive un reticolo perintestinale che presenta molti particolari comuni con quello da me osservato nell' *Aricidea*, e Gamble & Ashworth (1900) negli Arenicolidi hanno ritrovato presso a poco lo stesso fatto.

Innanzi al primo setigero il vaso dorsale si biforca, ed ognuno dei due rami che ne derivano descrive una curva con la convessità rivolta all' esterno del corpo, si avvicina ai gangli cerebroidi (fig. 41 *vs*), si volge ventralmente, facendo una nuova curva abbraccia l' esofago, e si riunisce col ramo proveniente dall' altro lato nella parte posteriore del primo setigero. Da ognuno dei rami che nascono dal vaso dorsale, poco prima che giungano in vicinanza dei gangli cerebroidi, parte un vaso che si accolla lateralmente alla parete dell' intestino anteriore, e la percorre per tutto il tratto in cui è dilatato, cioè fino al quarto setigero. Mesnil & Caullery non accennano nella *Levinsenia fulgens* alla presenza dei due vasi da me ora descritti.

Regolarmente in tutti i setigeri dal vaso dorsale partono due vasi, uno per lato, che si avvicinano alle pareti, poi volgono in basso e vanno a sboccare nel vaso ventrale. La disposizione dei capillari che riuniscono il vaso afferente e l'efferente nell'interno d'una branchia, si scorge nettamente nelle figg. 23 a, b, c che rappresentano sezioni trasverse, praticate a varia altezza, d'una branchia[1]). I vasi di ritorno dalle branchie prima d'immettersi nel vaso ventrale si dilatano notevolmente, sebbene in grado differente nei diversi esemplari, come si vede nella fig. 34 *vd(e)*. Le dilatazioni vasali però non pulsano mai; esse nell'animale vivente si manifestano sotto forma di grosse macchie rossastre ai lati dell'intestino nella regione branchifera.

Nella parte post-branchiale le anse che collegano i due vasi maggiori non presentano modificazioni notevoli, solo, nelle femmine, in corrispondenza degli ovarii, sulle sezioni trasverse si osservano contemporaneamente parecchie sezioni di vasellini, disposte in modo tale da indurre a credere che in tal punto vi sieno piccole reti sanguigne.

Nella parte terminale del corpo, invece di un vaso dorsale ben distinto e di capillari perintestinali, si osserva un seno sanguigno che circonda più o meno l'intestino (fig. 40 *ss*).

Il vaso ventrale specialmente nella parte post-branchiale, si presenta circondato da cellule disposte radialmente (fig. 39 *vv*) nelle quali si osservano numerosi granuli giallo-bruno, o giallo-verdastro, simili a quelli che si osservano nelle cellule dei nefridii.

Il sangue nell'*A. jeffreysii* è formato da un liquido, privo di elementi figurati, e di colore variabile. Generalmente, e come negli altri Paraonidi, è rosso o giallo-rossastro, però non mancano esemplari nei quali la colorazione è appena sensibile e di un giallo-chiaro.

5. Sistema muscolare.

Il Mc Intosh (1878) nella descrizione che dà dell'*A. jeffreysii* accenna al grande sviluppo del sistema muscolare in questa specie, e figura inoltre un taglio trasverso del corpo, nel quale i muscoli si presentano disposti approssimativamente come nella fig. 29 da me data.

---

1) L'Ehlers nelle branchie del *Cirrophorus branchiatus* non ha potuto riconoscere con esattezza se vi fosse un vaso a fondo cieco, oppure un'ansa. Siccome però l'autore scrive d'aver osservato dei vasellini posti sotto la superficie delle branchie, io inclino a ritenere il sistema circolatorio branchiale del *Cirrophorus* identico a quello delle *Aricidea*.

Nelle sezioni trasverse che interessano le varie regioni dell' *Aricidea* si può facilmente costatare sopratutto la presenza di potenti muscoli longitudinali (figg. 29, 34, 37 e 39 *mld, mlv*). Questi, che appaiono già discretamente sviluppati nella regione faringea (fig. 18), aumentano in quella branchifera, per raggiungere il loro massimo sviluppo nella parte che segue, per una cinquantina di setigeri. Una sezione trasversa, condotta, p. es., verso la metà del corpo, ci mostra che la maggior parte del taglio è occupata dall' intestino e dai muscoli longitudinali ventrali, i quali (figg. 37, 38 e 39 *mlv*), hanno una disposizione che le figure illustrano meglio di una descrizione.

I muscoli dorsali longitudinali sono, in tutte le parti del corpo (figg. 18, 29, 37 e 38 *mld*), sempre meno sviluppati di quelli ventrali. Nella parte codale i muscoli longitudinali diventano sempre più sottili, e nelle sezioni prossime ai cirri pigali (fig. 40) si scorgono ancora solo poche fibre muscolari nella regione ventrale.

Al contrario dei muscoli longitudinali, i muscoli circolari sono poco sviluppati. Nelle sezioni sagittali e parasagittali essi si scorgono sotto all' ipoderma in numero piuttosto notevole, ma le fibre sono molto sottili (fig. 33 *mc*). Esattamente al disotto di ognuna delle file di cellule cigliate che si osservano nella regione dorsale del corpo, fra le branchie, si nota un fascio di fibre muscolari circolari.

I muscoli obliqui (fig. 34 *mdv*) che s' inseriscono sui lati del corpo e ventralmente, nelle *Aricidea* appaiono più sviluppati nella regione branchifera che in quella seguente, ma sono poco notevoli.

Del pari i setti interannulari e i muscoli che muovono i chetopodii non presentano particolari degni di speciale menzione.

6. Apparato digerente.

La bocca si apre ventralmente, come si vede nella fig. 3, ed immette in una faringe relativamente ampia, che appare conformata, sebbene in modo un pò più semplice, come negli Ariciidi e Spionidi. La faringe, la cui sezione si vede chiaramente nella fig. 18 occupa, sempre mantenendosi dilatata, i primi tre setigeri. Malgrado tutta l'attenzione possibile non ho mai visto le Aricidee estroflettere la faringe, nemmeno quando erano, in sul principio, fortemente stimolate da qualche narcotico irritante, come p. es. il cloroformio. Molti Spionidi e Ariciidi in tali condizioni permettono molto bene lo studio della loro proboscide.

Dopo il terzo setigero l'intestino si restringe bruscamente e continua sottile, e solo dopo la regione branchifera si dilata gradatamente per restringersi nuovamente nella parte terminale, e per isboccare dorsalmente ai cirri pigali.

Sull' animale vivente l'intestino anteriore spicca in giallo-bruno od in giallo-verdastro a seconda degli esemplari (fig. 2), quello posteriore, pieno di solito di alimenti, generalmente si presenta opaco. I preparati ottenuti mediante compressione mostrano, già a piccolo ingrandimento, che le cellule della parete dell' intestino nelle varie parti d'esso appaiono più o meno piene di granuli giallo-verdastri o giallo-bruni.

Per lo studio accurato, sulle sezioni, i fissatori che mantengono conservati gli elementi in modo maggiormente simile a quanto si vede sul vivo, sono i liquidi di Flemming e di Hermann.

Le cellule dell' intestino, nella parte anteriore d'esso, appaiono come si vede nella fig. 15 *i*. Sono cellule cigliate, con un piccolo nucleo, e col citoplasma fornito di granuli giallo-verdastro. La presenza di quest' ultimi nel lume dell' intestino indica chiaramente che essi vi sono stati versati dalle cellule. Nell'intestino anteriore i granuli non debbono essere espulsi isolatamente, poichè spesso si osservano piccoli ammassi di granuli, inglobati in una sostanza poco colorabile, nel tubo digerente. La grandezza dei granuli contenuti nelle cellule varia molto: se ne osservano di quelli al limite della visione microscopica, e di quelli che misurano varii μ.

In mezzo alle cellule intestinali alle quali ho ora accennato, di tanto in tanto se ne trovano altre che attraggono l'attenzione dell'osservatore, poichè sono più trozze delle altre, sono rotondeggianti e ripiene interamente di granuli giallo-verdastro (fig. 15).

Per un breve tratto[1]) dopo la regione branchifera le cellule della parete del tubo digerente appaiono meno fornite di granuli. Questi però sono numerosissimi nel tratto seguente, ed il loro numero è in rapporto con lo stato di funzionalità dell' intestino. Nelle figg. 37 e 38 ho rappresentato ad un ingrandimento di circa 250–280 diametri due sezioni trasverse, tolte dalla parte di mezzo del corpo di due Aricidee, all' altezza dei cirri dorsali; nella fig. 36, a più forte ingrandimento, una sezione dell' intestino, una trentina di setigeri innanzi alla sua fine. Nell' intestino medio, le cellule della parete

1) Queste parti non sono nettamente distinte, ed inoltre vi sono notevoli variazioni nei diversi esemplari.

hanno talvolta lunghezza variabile, tal altra costante. Uno sguardo alla fig. 42 ci dà l'aspetto con cui si presentano alcune di queste cellule a fortissimo ingrandimento. Si vedono degli elementi poco alti, con un nucleo che anche nei preparati molto differenziati lascia scorgere ben pochi particolari. Le cellule posseggono un orletto striato e delle brevi ciglia. Il citoplasma è riccamente fornito dei granuli a cui ho spesso accennato. Nell' interno del lume intestinale si notano, pure numerosi, gli stessi granuli.

Nella parte prossima alla terminale l'aspetto dell' intestino è un pò vario, e le cellule d'una stessa sezione lasciano scorgere notevoli differenze per riguardo al loro contenuto in granuli (fig. 36). Alcune ne sono letteralmente imbottite, altre ne contengono pochi e molto piccoli, e, senza dubbio, si apprestano ad elaborare i granuli stessi. Questi sono presenti sotto forma d'ammassi nel lume del tubo digerente.

Infine anche nella parte terminale le cellule dell' intestino contengono granuli, sebbene non in numero molto grande (fig. 40). Nell' intestino terminale il movimento delle ciglia appare diretto verso il capo. Con molta probabilità questo fenomeno che si osserva anche in molti altri policheti, indica che l'intestino in tal punto ha funzione respiratoria. Dato così uno sguardo alla struttura delle cellule intestinali, cerchiamo ora un pò di stabilire quale sia il valore da attribuirsi ai granuli di cui ci siamo così sovente occupati. Mesnil & Caullery che li hanno pure notati nella *Levinsenia fulgens* inclinano a ritenerli prodotti d'escrezione[1]). La questione però è tutt' altro che facile a risolversi, poichè vi sono al riguardo ragioni pro, e ragioni contro a tal modo di vedere. Così vi è da notare che i granuli esistono nella parte anteriore dell' intestino, là ove nei setigeri si osservano piuttosto facilmente dei nefridii. D'altra parte i granuli verdognoli sono presenti anche nelle cellule e nel lume del tratto terminale, dove non si trovano, e transitoriamente, poichè son

1) È bene notare che la letteratura segnala un buon numero di policheti nei quali l'intestino ha funzione escretrice. Il Claparède nei Sillidi accenna ad un «intestin urinaire». L'Eisig (1887) in un piccolo Sillide non determinato, osservò lungo la maggior parte dell' intestino cellule con concrezioni dovute a prodotti d' escrezione. Nelle Capitelle lo stesso autore trovò pure concrezioni simili nelle cellule intestinali. H. Darboux (1899) nelle *Aphrodita*, nei Polinoidi, nei Sigalionidi, osservò prodotti d' escrezione nelle cellule del tubo digerente. — Lo stesso Brasil (1904) che non ha potuto mettere in evidenza nelle cellule intestinali della *Lagis Koreni* prodotti escretivi, ammette che essi possano trovarsi in altri policheti.

subito espulsi dai movimenti del tubo digerente, che i prodotti residuali della digestione: gusci di diatomee, gusci di piccoli foraminiferi, pezzetti di alghe ridotte alle pure pareti di cellulosa etc. La presenza dei granuli verdi nel punto su accennato, qualora si volesse attribuir loro la funzione di facilitare la digestione degli alimenti, sarebbe ben poco spiegabile, poichè essi dovrebbero esplicare la loro azione su sostanze poco o nulla alterabili. D'altronde se i granuli dovessero servire per la digestione difficilmente le Aricidee ne farebbero uno sciupio cosi rilevante come lo fanno espellendone talora degli ammassi piuttosto considerevoli.

Malgrado i miei sforzi non ho potuto raccogliere un numero così rilevante di Aricidee da poter sottoporre l'intestino di molte d'esse ai saggi necessarii per cercare di conoscere, nel limite del possibile, la natura chimica dei granuli. Le reazioni microchimiche mi hanno dato risultati dubbii, e del resto è noto che il loro valore è sempre discutibile.

I granuli non si sciolgono nè nell' alcool assoluto, nè nello xylolo. Trattati con acido acetico ed ammoniaca si fondono insieme, formando grosse gocciole giallastre o giallo-verdastre. I granuli sono disciolti dall' acido nitrico.

Pur non volendo esprimere un parere reciso a proposito dei granuli delle cellule intestinali dell' *A. jeffreysii*, ho creduto bene di richiamare su di essi l'attenzione, poichè essi debbono avere, quale che sia, una funzione importante, dato l'enorme numero di essi in ogni esemplare.

7. Nefridii.

Nei setigeri della porzione anteriore del corpo, nella regione branchifera, si osservano dei nefridii, di grandezza variabile nei diversi esemplari. Hanno un piccolo imbuto cigliato, al quale segue una porzione tubulare, che descrive un numero vario di anse, accollate fra loro, e sbocca latero-ventralmente nella parte anteriore del setigero. La fig. 12 tolta da una sezione trasversa permette di osservare come il lume del canale nefridiale sia piccolo. Le cellule che ne formano la parete sono fornite di ciglia vibratili e di un piccolo nucleo. Il citoplasma contiene numerose granulazioni irregolari giallo-bruno o giallo-verdastro, che rappresentano prodotti d'escrezione.

Nella regione post-branchiale non ho potuto rinvenire con certezza dei nefridii sia nei maschi che nelle femmine. Sulle sezioni trasverse, rigorosamente seriali, di una femmina, in vicinanza d'un

ovario ho potuto seguire, ma solo per qualche taglio, la sezione di un tubo, senza però poterne vedere nè il principio nè la fine; la riferisco con dubbio alla sezione trasversa d'un nefridio. All' altro lato dello stesso setigero, e nei setigeri seguenti non si notava nulla di simile.

Gli osservatori che hanno descritto le altre Aricidee oggi note, non ci hanno dato nessuna notizia circa i nefridii nelle specie da loro studiate. Mesnil & Caullery (1898) a proposito della *Levinsenia fulgens* si limitano a scrivere (p. 135): «Il n'existe pas, dans la région antérieur du corps de nephridies comparables à celles des Cirratuliens, des Térébellomorphes et des Serpulomorphes. Dans la région génitale on observe des organes segmentaires courts et vésiculaires.» Gli autori però non danno figure al riguardo.

8. Prodotti sessuali.

Nelle Aricidee da me raccolte nel mese di Maggio i prodotti sessuali si presentavano già discretamente sviluppati a partire dal 16°, o dal 18° setigero, e mancavano solo in un piccolo numero degli ultimi anelli.

Nei maschi esaminati in tal epoca si notavano già numerosi spermatociti liberi nell' interno del celoma (figg. 37 e 42 *pr. s.*) e nelle femmine gli oociti apparivano già quasi tutti pieni di granuli vitellini sferoidali.

Verso la fine d'Agosto i maschi erano già pieni di spermii, piccoli e mobili. Questi (fig. 10) hanno una testa conica, un pezzo intermedio sferoidale ed una coda lunga e sottile. In due femmine nel mese di Luglio si scorgevano in ogni setigero molti oociti (fig. 28), poliedrici per reciproca compressione, con nucleo sferico contenente da uno a tre nucleoli. In altre, catturate nel mese d'Agosto, sempre nella stessa località (fondi vicino al palazzo donn' Anna) e perfettamente simili per i caratteri morfologici esterni, alle altre, in ogni setigero si notavano solo due oociti per anello, uno per lato, ma di dimensioni più notevoli, quasi il doppio di quelle degli ovuli di altre femmine prese nello stesso tempo e mature. Infine in una femmina presa pure in Agosto ogni anello conteneva quattro oociti di dimensioni medie. È da notare che in un'altra *Aricidea*, l'*A. nolani* che, come vedremo in seguito molto probabilmente è identica alla *A. jeffreysii*, Webster & Benedict (1887) hanno osservato, nell'unico esemplare maturo che hanno potuto studiare, una femmina, pure due sole uova per lato in ogni setigero. Sarebbe molto inte-

ressante il poter esaminare le larve prodotte dalle uova grandi e quelle derivate dalle piccole per istudiarne le differenze. Malgrado che io abbia esaminato giornalmente e con molta cura il plankton di superficie [phaoplankton secondo il Lo Bianco 1903] non ho potuto avere le larve di *Aricidea*, sebbene gli esemplari maschi catturati nel mese di Settembre fossero perfettamente maturi. Le larve d'*Aricidea* sono state osservate finora, solo dal Fewkes (1883), il quale ne ha descritti vari stadii più o meno evoluti; esse ricordano quelle degli Spionidi, ma mancano di cirri tentacolari. Le notizie date dal Fewkes non permettono di trarre considerazioni circa al fatto da me più sopra accennato.

Il modo con cui gli spermii e gli ovii sono emessi è difficile a stabilirsi, tanto più che, come ho detto altrove, nella regione del corpo in cui si sviluppano i prodotti sessuali, non ho osservato con certezza nefridii. È bene però notare che nei maschi quasi maturi l'ipoderma si presenta molto assottigliato e che in quelli maturi lo è ancora di più (fig. 38). Sovente in questi ultimi in seguito p. es. ad un forte stimolo, e alla susseguente contrazione dei potenti muscoli ventrali longitudinali, l'ipoderma si rompe, e gli spermii fuoriescono dal celoma sotto forma di piccole nubecole.

Non è improbabile che lo stesso avvenga nelle femmine; tuttavia mi mancano osservazioni dirette che confermino tale ipotesi. Voglio però ricordare, d'accordo con l'Eisig (1906), che il numero di casi oggi noti di specie di policheti in cui l'emissione dei prodotti sessuali avviene in seguito alla lacerazione delle pareti del corpo è molto notevole. A tale lista forse è da aggiungere la specie di cui ci occupiamo.

9. Sulla Sistematica del genere *Aricidea*.

Dal breve cenno bibliografico dato in sul principio della presente memoria risulta che, stando alle notizie che ho potuto raccogliere, le specie descritte dai varii osservatori come appartenenti al genere *Aricidea*, o che ad esso, in seguito alle prime considerazioni che si possono fare, sembrano appartenere, sono le seguenti:

1) *Scolecolepis* (?) *jeffreysii* Mc Intosh (1878);
2) *Aricidea fragilis* Webster (1879);
3) *Aricidea quadrilobata* Webster & Benedict (1887);
4) *Aricidea nolani* Webster & Benedict (1887);
5) *Aricidea alata* Treadwell (1902);
6) *Cirrophorus branchiatus* Ehlers (1908).

Da questa lista bisogna però togliere una specie: l'*A. alata*, la quale per le ragioni addotte a p. 465 appartiene alla famiglia degli Spionidi, e deve ricevere quindi un nuovo nome. Di questa specie però tratterò nella «Monografia degli Spionidi del Golfo di Napoli» della quale mi occupo attualmente. Le prime tre specie iscritte nella lista sono nettamente distinte fra loro poichè la *Scolecolepis jeffreysii*, che come sappiamo va chiamata *Aricidea jeffreysii*, ha (lasciando da parte i caratteri meno facilmente visibili) un' antenna breve e 13–20 paia di branchie, mentre l'*A. fragilis* pur avendo una antenna di piccole dimensioni presenta numerose branchie (50–55 paia). Queste due specie poi non presentano i quattro tubercoli che si osservano nell' *A. quadrilobata* sul primo anello metastomiale. Questa ultima specie ha inoltre un' antenna lunghissima.

Le stesse differenze però non si osservano fra la *A. jeffreysii* e la *A. nolani*, poichè queste due specie presentano numerosi caratteri comuni: forma del capo, dimensioni dell' antenna, forma e numero delle branchie, assenza di cirri ventrali etc. Circa ai caratteri forniti dalle setole, dobbiamo rilevare che Webster & Benedict (1887) accennano a setole con «sigmoid flexure near the end» nei chetopodii ventrali posteriori dell' *A. nolani*. Con molta probabilità i due autori debbono aver asservato nella specie da loro descritta delle setole uncinate simili a quelle possedute dell' *A. jeffreysii* (cfr. tav. 18 fig. 6). L'unica differenza che potrebbe invocarsi per distinguere le due specie: l'*A. nolani* dalla l'*A. jeffreysii*, consisterebbe nel solo fatto che mentre la prima ha un anello metastomiale acheto, la seconda ne è priva. Questo carattere però, secondo me, è di un valore molto discutibile, poichè spesso ho trovato degli esemplari di *A. jeffreysii* i quali apparentemente possedevano un anello acheto. Ciò era dovuto al fatto che la parte posteriore ventrale del capo, sporgendo, formava ai lati due piccoli lobi, i quali davano l' impressione ch' essi rappresentassero le porzioni laterali d'un anello acheto. In realtà però non si osservava nè nel lato dorsale nè nel ventrale, in corrispondenza dell' apparente anello, il solco che avrebbe dovuto distinguerlo dal capo. È bene notare che la bocca si apriva sempre alquanto posteriormente al punto ove si notava il preteso anello acheto. Probabilmente è in seguito ad una osservazione simile, non esattamente interpretata, che Webster & Benedict hanno descritto nella loro specie un anello metastomiale privo di setole. Nei Levinsenidi dei quali possediamo una buona descrizione (*Aricidea jeffreysii*, *Levinsenia fulgens*, *Cirropho-*

rus branchiatus) gli autori non accennano alla presenza di anelli acheti.

Da quanto ho detto si rileva che di differenze notevoli fra la *A. jeffreysii* e la *A. nolani* non ne esistono, e quelle lievi che vi si possono riscontrare, debbono essere ascritte senza dubbio a differenze locali di habitat, oppure al fatto che gli esemplari della seconda delle specie ora citate, osservati dal WEBSTER e dal BENEDICT, come si ricava dalla loro descrizione, dovevano esser giovani. Io inclino perciò a ritenere identiche le due specie. L'*A. nolani* essendo stata descritta molto tempo dopo dell' *A. jeffreysii*, deve passare in sinonimia.

Delle Aricidee su menzionate l'*A. jeffreysii* (e quindi la *A. nolani*) e la *A. quadrilobata* hanno importanti caratteri comuni, ciò che giustifica la loro riunione nel genere *Aricidea*. In esse infatti le branchie incominciano al quarto setigero e le setole modificate (uncinate) compaiono nei chetopodii ventrali posteriori. Come si comportino esattamente le setole ventrali dell' *A. fragilis* nella parte posteriore del corpo non lo sappiamo, ma non è improbabile che esse ivi somiglino a quelle dell' *A. jeffreysii*.

Il *Cirrophorus branchiatus* EHLERS si discosta alquanto dalle Aricidee su nominate sia perchè in esso le branchie incominciano al 5° setigero, anzichè al 4°, che per l'assenza di setole uncinate ai chetopodii ventrali. Nella specie ora citata esistono invece setole modificate, brevi, aciculari, miste ad altre capillari, nei chetopodii dorsali posteriori. Queste differenze, data la uniformità dei Paraonidi, sono importanti, e credo che meritino d'esser tenute in considerazione. Credo perciò opportuno di mantenere, come sottogenere, ponendolo nel genere *Aricidea*, il genere *Cirrophorus*.

Da quanto ho sopra esposto risulta chiaro che il genere *Aricidea* può dividersi in due sottogeneri:

Aricidea (*Aricidea*), con le specie *jeffreysii*, *fragilis*, *quadrilobata*;
Aricidea (*Cirrophorus*), con una sola specie: *branchiata*.

III. Paraonis (Paraonides) neapolitana n. sp.

Verso la fine dell' Agosto del 1908 nel materiale dragato sui fondi sabbiosi posti innanzi alla Stazione Zoologica alla profondità di circa 5 metri, insieme a numerose *Polydora antennata* CLPRD., *Paraspio mecznikowianus* CLPRD., ed a varie specie di *Rhynchobolus*, *Phyllodoce*, *Syllis*, *Cirratulus*, rinvenni un altro Paraonide. Malgrado che io abbia in seguito esaminato abbondante materiale proveniente

sia dalla stessa località che da altri punti posti lungo il tratto di costa che corre lungo via Caracciolo, non ho potuto avere altri esemplari della stessa specie.

Il colorito fondamentale di questo Paraonide, allorchè era vivo, era di un giallo paglia molto chiaro, e solo sul prostomio e sui primi setigeri si notavano, sparsi, pochi granuli di pigmento bruno. Nella pelle mancavano i corpuscoli verdi che ho descritto nell' *A. jeffreysii*. Il numero dei setigeri dell' esemplare è di 70, la lunghezza di circa 8 mm, la larghezza di 0,5 mm.

Il prostomio (fig. 7) è ovoidale, più stretto in avanti. Sul margine anteriore del capo si vede sporgere una protuberanza jalina, avente superficie sferoidale, e fornita di ciglia rigide. Essa ricorda perfettamente quella che abbiamo pure osservato nell' *A. jeffreysii*. Verso la metà del prostomio si osservano due piccoli occhi, muniti di pigmento nero. Questo è disposto in modo tale che gli occhi, in sezione ottica, si presentano come due mezzelune, aventi le corna rivolte ai lati esterni del corpo. Sul capo manca l'antenna che si riscontra nelle Aricidee; sono invece presenti gli organi nucali (fig. 7 *on*) che, nel preparato stabile, si manifestano sotto forma di due fessure longitudinali.

I primi tre anelli metastomiali sono forniti di setole lunghe, sottili, come si vede nella fig. 20, sia nei chetopodii dorsali che in quelli ventrali. Insieme a queste setole se ne notano alcune più brevi, ma il cui studio, nel preparato montato in balsamo del Canadà, è molto difficile. I cirri dorsali, presenti sul 2° e sul 3° anello si manifestano come lievissime protuberanze.

Agli anelli ai quali ho ora accennato ne seguono altri nove, forniti di branchie lunghe, strette, che l'animale vivo tiene ripiegate sul dorso e rivolte verso il capo. Il primo paio di branchie è di poco più piccolo di sette dei seguenti, il nono è notevolmente più ridotto. Nel preparato stabile al disotto delle branchie non si vedono cirri; se questi ivi esistono debbono essere, in ogni caso, piccolissimi.

Nei setigeri che seguono quelli della regione branchifera si nota al solito grande uniformità. Nella parte dorsale di ogni anello esistono due cirri, lunghi soli pochi μ nei setigeri che seguono immediatamente quelli branchiferi, lunghi 40 e più μ in quelli terminali. Mancano cirri od altre appendici ventralmente.

I cirri pigali sono tre (fig. 19), uno mediano ventrale e due laterali dorsali.

Le setole degli anelli forniti di branchie sono lunghe e sottili. A partire dal dodicesimo setigero nei chetopodii dorsali, miste alle setole capillari se ne notano una o due, più brevi, più robuste (fig. 21), che presentano una dilatazione presso la punta.

Il sistema circolatorio ricorda perfettamente quello dell' *A. jeffreysii*. Il vaso dorsale è molto ampio. Nelle branchie il vaso afferente e l' efferente sono uniti ai due lati da capillari. I vasi provenienti dalle branchie prima di sboccare nel vaso ventrale si dilatano notevolmente. L'intestino è circondato da un sistema di capillari che ricordano esattamente per disposizione e grandezza quelli dell' *A. jeffreysii*. L' intestino è dilatato nei primi tre setigeri ed è, forse, estroflettibile, poi si restringe bruscamente, per allargarsi di nuovo e raggiungere il suo massimo diametro verso la metà del corpo. Nelle cellule della parete si scorgono gli stessi granuli giallo-verdastri che si osservano negli altri Paraonidi.

L'esemplare raccolto, un maschio, non si trovava in periodo di attività sessuale. In esso, pel metodo di colorazione usato, non ho potuto fare osservazioni riguardanti i nefridii.

IV. Osservazioni sui generi Paraonis e Levinsenia.

Il Paraonide ora descritto appartiene ad una specie indubbiamente nuova, poichè presenta dei caratteri differenti da quelli delle altre specie della stessa famiglia oggi note. Cerchiamo però prima di tutto di determinare il genere al quale esso appartiene. Naturalmente dobbiamo cominciare con l'escludere che esso sia da considerarsi un' *Aricidea* od un *Cirrophorus*, poichè l' antenna dorsale, presente sul capo delle specie di questi sottogeneri, manca completamente nell' esemplare studiato. Debbo notare qui espressamente che in tutte le Aricidee da me raccolte, anche in quelle molto maltrattate dalla draga, l' antenna era sempre presente; perciò molto difficilmente si potrà ritenere che nel Paraonide del quale ci occupiamo, e ch' io trovai intero ed in ottime condizioni, essa sia caduta. Vi è pure da tener presente che l'esame più accurato possibile non mi ha lasciato scorgere nessuna traccia di lacerazione nella parte dorsale del prostomio dell' esemplare descritto. Escluso quindi che la specie in esame possa appartenere al genere *Aricidea*, ci restano da esaminare gli altri due generi: *Paraonis* e *Levinsenia*. Cominciamo da quest' ultimo.

Mesnil & Caullery (1898) a proposito della *Levinsenia fulgens* scrivono (p. 129): «Le prostomium est conique et se termine en avant par un bouton elliptique. Souvent, sur le vivant, on reconnait

nettement que la partie antérieure du prostomium n' est autre chose qu' un appendice, car on voit sa surface d' insertion à l' extrémité de la région céphalique». Inoltre essi soggiungono (p. 130) che: «les affinités intimes des *Levinsénia* et des *Aricidea* nous obligent a homologuer l'appendice impaire dorsal des derniers avec l' appendice terminal des premiers. Or celui des *Aricidea* est manifestement une antenne. Nous pensons donc qu' il en est de même de l' appendice prostomial des *Levinsénia*. L' étude de l' innervation décèle aussi des différences avec le palpode[1]) des Ariciens et conduit à la même conclusion». Sempre secondo i due osservatori su nominati la massa nervosa cerebroide manda nella *Levinsenia* un nervo unico all' organo che essi hanno omologato all' antenna delle *Aricidea*, mentre se tale organo avesse dovuto esser omologato al palpode degli Ariciidi esso avrebbe dovuto ricevere due nervi.

Ora che abbiam notato quanto Mesnil & Caullery scrivono a proposito della *Levinsenia fulgens*, ritorniamo alla specie descritta innanzi. In essa, come ho fatto espressamente notare, sulla parte anteriore mediana del prostomio si osserva una protuberanza rotondeggiante, fornita di ciglia rigide, che l' animale può protrudere più o meno, o retrarre (fig. 7 *os*). Se ora noi osserviamo di nuovo quanto abbiam notato sul capo dell' *A. jeffreysii* (fig. 2 *os*) vediamo subito che un organo conformato esattamente nello stesso modo (cfr. p. 472) si trova nella stessa posizione, cioè sulla parte anteriore del prostomio. Naturalmente questi organi nell' *A. jeffreysii* e nella seconda specie descritta sono perfettamente omologhi.

Stando a questa constatazione, se noi accettiamo quanto scrivono Mesnil & Caullery, il secondo Paraonide non dovrebbe rientrare nel genere *Levinsenia*, poichè in questo l' appendice prostomiale anteriore sarebbe omologa all' antenna delle *Aricidea*. È bene però osservare che le stesse osservazioni su riferite ci fanno fondatamente ritenere che l' omologia stabilita da Mesnil & Caullery non sia accettabile. La presenza di una linea d' inserzione nel luogo ove l' appendice terminale nella *Levinsenia fulgens* si attacca al prostomio, non basta evidentemente a giustificare l' omologia di tale appendice con l' antenna delle *Aricidea*, poichè in fatti in queste anche la papilla *os* (fig. 2) allorche è protratta lascia scorgere alla base una linea netta d' inserzione, e tuttavia nessuno vorrà sostenere p. es.,

1) Mesnil & Caullery chiamano palpode la parte anteriore prominente ed assottigliata del prostomio di molti anellidi sedentarii.

dopo uno sguardo alla fig. 41, che la papilla *os* e l' antenna *a* sono formazioni omologhe. Probabilmente nella *Levinsenia fulgens* la protuberanza prostomiale anteriore è più sviluppata, e forse meno mobile che non nell' *A. jeffreysii*, ma tal particolare ha, naturalmente, un valore molto secondario.

Si può obbiettare, in vero, che nella loro memoria Mesnil & Caullery dichiarano di basare la loro affermazione sullo studio della innervazione dell' organo che paragonano all' antenna delle *Aricidea*, ma, come ho fatto notare a proposito dell' *A. jeffreysii* a p. 481, lo stabilire l' innervazione della papilla *os* (fig. 41) è molto difficile[1]). D' altronde i due autori non danno nè i disegni nè i particolari necessarii per confermare la loro asserzione.

È bene però tener presente che quando Mesnil & Caullery scrissero il loro ottimo lavoro, nelle *Aricidea* non era ancora stato descritto l' organo prostomiale anteriore al quale ho spesso accennato, che se tal particolare fosse stato noto, molto probabilmente i due chiari zoologi avrebbero stabilite le omologie nel modo da me fatto.

Da tutti i fatti sopra notati si dovrebbe dedurre che il Paraonide da me descritto potrebbe entrare nel genere *Levinsenia* solo modificando la diagnosi di quest' ultimo. Ma io non credo che il genere *Levinsenia* possa essere mantenuto. Il Mesnil lo istituì nel 1897, ma esso non differisce a mio parere dal genere *Paraonis* creato nel 1873 dal Grube. Se noi paragoniamo la descrizione della *Paraonis tenera* (vedi sopra p. 462) con quella della *Levinsenia fulgens* (vedi p. 468) troviamo nelle due specie numerosi caratteri comuni: forma generale, assenza d' antenna dorsale sul capo, presenza di tre primi anelli metastomiali privi di branchie, branchie fogliformi, setole modificate solo nei chetopodii posteriori ventrali etc.

Nella descrizione della *P. tenera* il Grube accenna invero alla presenza di una «Karunkel» sul capo, caruncola che manca nelle *Levinsenia*. È bene però notare che l' autore soggiunge che ad ogni lato della caruncola v' è: »ein schwarzer Längsstrich«. Io credo di esser nel vero paragonando i due »Längsstriche« agli organi nucali, e nel ritenere che per l'essere questi profondamente contratti nell'esemplare studiato dal Grube la porzione di capo compresa fra essi

1) Senza tener conto che non disponendo di tagli ottenuti da materiale ben fissato e non conservato a lungo in alcool, si può correre il rischio, per l'avvenuta macerazione dei tessuti, di scambiare il fascetto delle fibre muscolari che serve pel movimento dell' organo *os* (fig. 41) e che attraversa i gangli cerebroidi, con un nervo.

si presentava prominente e distinta come una caruncola. Non v' è da dimenticare che il Grube studiò un esemplare conservato in alcool, e, molto probabilmente, fissato senza precedente anestesia con alcool forte. Il fatto che il Grube non accenna alla presenza di una papilla prostomiale anteriore si può benissimo spiegare ammettendo ch' essa sia rimasta contratta nella *Paraonis* studiata dal chiaro zoologo.

Come si vede queste ragioni appaiono sufficienti a farci ritenere il genere *Paraonis* identico al genere *Levinsenia*. Quest' ultimo essendo stato istituito molto tempo dopo il primo deve passare in sinonimia.

Tutt' al più si potrebbe mantenere il genere *Levinsenia* per la *L. gracilis*, che presenta caratteri generici alquanto differenti da quelli della *Paraonis fulgens*. Ricordo qui che nella *L. gracilis* invece di tre anelli metastomiali abranchii ve ne sono sei, e di questi i tre anteriori inoltre sono notevolmente più piccoli dei tre posteriori. Ritengo però che uno studio accurato della *L. gracilis* sarebbe necessario per giustificare la conservazione del genere *Levinsenia*.

Circa la specie da me trovata è bene notare che essa pur avendo numerosi caratteri del genere *Paraonis*, ne ha uno differente, possiede cioè setole modificate ai chetopodii dorsali, anzichè a quelli ventrali. Questa differenza, mentre non ci permette di creare per essa un nuovo genere, ci consiglia però di dividere il genere *Paraonis* in due sottogeneri. Nel primo: *Paraonis* (*Paraonis*) porremo le specie con setole modificate nei chetopodii ventrali; nel secondo che propongo di chiamare *Paraonis* (*Paraonides*) le specie con setole modificate nei chetopodii dorsali[1]). È precisamente in questo secondo sottogenere che va collocata la specie da me su descritta, che dalla località in cui fu trovata chiamerò *P.* (*Paraonides*) *neapolitana*..

V. Paraonis (Paraonis) paucibranchiata n. sp.

Nel Giugno del 1908 nel materiale dragato in vicinanza del palazzo donn' Anna, insieme a varie *Aricidea jeffreysii* ho rinvenuto un altro Paraonide, una *Paraonis*, differente per varii caratteri dalla specie precedente.

L' unico esemplare che ho potuto raccogliere, sventuratamente incompleto, misurava, vivo, circa tre mm di lunghezza, era avvolto da sottilissimi granuli di sabbia, e senza l' aiuto d'una lente difficilmente avrei potuto scorgerlo. Esso (fig. 8) consta di circa 20 anelli. Il capo, ricorda per forma quello della *Paraonis* (*Para-*

1) Per il quadro delle specie del genere *Paraonis* cfr. p. 503.

onides) *neapolitana*, e, come in quest' ultima, è fornito nella parte anteriore d' una protuberanza retrattile fornita di ciglia rigide. Manca l' antenna dorsale. Gli occhi sono in numero di due, ed il loro pigmento è nero. L' animale possiede due organi nucali, che, nel preparato, si presentano come due piccole fenditure nella parte posteriore del capo.

I primi tre setigeri hanno, sia ai chetopodii dorsali che ai ventrali setole sottilissime, molto lunghe (fig. 27 *s*). Nella parte dorsale ognuno di questi tre anelli porta due cirri, uno per lato, rudimentali nel primo e nel secondo setigero, più lungo nel terzo.

A questa prima regione segue quella branchifera, composta di soli quattro anelli. Le branchie, come si vede nella fig. 8 sono relativamente più ampie che non nella *Paraonis neapolitana*, ma molto più strette che non nella *Paraonis fulgens*. Il quarto paio di branchie è solo di poco più piccolo del terzo, e dopo di esso, sul settimo anello, non si vede nessuna protuberanza che accenni all' esistenza di un altro paio di branchie in formazione. Le setole dei chetopodii dorsali e ventrali sono lunghe, sottili, senza particolari degni di nota.

Nella regione post-branchiale gli anelli sono simili fra loro, e presentano nella parte dorsale ognuno due cirri lunghi e sottili. Le setole di tutti i chetopodii dorsali sono sottili capillari; nei chetopodii ventrali, a partire dall' ottavo anello, si osservano miste alle setole semplici, delle setole uncinate perfettamente simili a quelle dell' *A. jeffreysii* (cfr. fig. 27 *u*). Il loro numero è di due al decimo anello, di quattro al dodicesimo. La pelle nell' esemplare da me esaminato non conteneva cellule con granuli verdi. La colorazione generale del corpo era, come nel caso della *Paraonis neapolitana*, di un giallo paglia molto chiaro.

L' intestino presenta, come nelle altre specie, le sue cellule molto ricche di granuli verdognoli, e nel suo interno si scorgono numerosi gusci di grosse diatomee.

Il sistema circolatorio non era bene istudiabile sull' esemplare vivente poichè il sangue appariva colorato solo molto debolmente in arancio.

Il Paraonide ora descritto appartiene senza dubbio, per quanto ho detto innanzi, a proposito della specie precedentemente descritta (p. 495), al genere *Paraonis* ed al sottogenere *Paraonis*. Esso si distingue però dalle altre specie del genere per varii caratteri. Così si differenzia dalla *P. gracilis* per avere le branchie a partire dal 4° setigero an-

zichè dal 7°; si discosta dalla *P. neapolitana* per non possedere setole grosse, brevi e limbate nei chetopodii dorsali, ma per avere setole uncinate ai chetopodii ventrali, setole che mancano alla *P. neapolitana*; infine queste stesse setole la differenziano dalla *P. tenera* che le possiede aciculari. Le differenze fra la specie da me descritta e la *P. fulgens* sono varie. Quest' ultima ha prostomio molto aguzzo, numerose branchie (16–25 paia) molto larghe fogliformi, setole uncinate nei chetopodi ventrali prosteriori (a partire dal 54° setigero), mentre la specie della quale ci occupiamo ha prostomio piuttosto ottuso, con piccolo organo sensoriale, poche branchie (4 paia) molto più strette di quelle della *P. fulgens*, e setole uncinate nei primi chetopodii ventrali (dall' 8° in poi). Inoltre le branchie della *P. fulgens* terminano con un bottone, mentre quelle dell' altra specie ne sono prive. In queste differenze non ho voluto includere quelle che si riferiscono alle setole dei primi chetopodii. La *P. fulgens* ha in essi setole che ricordano quelle dell' *A. jeffreysii*, cioè setole lunghe (fig. 11*a*) e setole brevi (fig. 11*b*), mentre nella seconda delle due *Paraonis* da me descritti tutti i chetopodii dorsali, e quelli ventrali anteriori hanno setole capillari sottili (fig. 27*s*). Non è da escludersi che queste ultime, per l'essere l'esemplare da me studiato giovane[1]), non si presentino come si osservano nell' adulto.

Per la seconda specie di *Paraonis* da me trovata propongo il nome di *P.* (*Paraonis*) *paucibranchiata*, pel piccolo numero di branchie possedute dall' esemplare che ho potuto esaminare.

VI. Considerazioni sulla Sistematica dei Paraonidi.

Come si rileva facilmente dalla parte storica della presente memoria, le specie che compongono l' attuale famiglia dei Paraonidi sono state dai varii osservatori collocate in famiglie differenti, principalmente però in quelle degli Spionidi (*Scolecolepis jeffreysii, Aonides gracilis, Aonides fulgens, Paraonis tenera*) e degli Ariciidi (*Aricidea fragilis, A. quadrilobata* e *A. nolani*). Il Mesnil (1897) credette di trovare una relazione fra il genere *Levinsenia* ed il genere *Cirrineris* appartenente ai Cirratulidi, e recentemente l' Ehlers (1908)

1) Probabilmente esso, intero, doveva contare una cinquantina e più di setigeri, poichè la regione post-branchiale è sempre, e di molto, più lunga di quella antecedente ad essa.

Ricordo qui che il Fewkes (1883) che ha potuto studiare le larve di una *Aricidea* sp. scrive che le setole embrionali cadono in larve formate solo da una dozzina di anelli.

ignorando i lavori di Mesnil (1897) e Mesnil & Caullery (1898) pone il suo genere *Cirrophorus* nella famiglia dei Cirratulidi. La sola considerazione che le specie dei Paraonidi sono prive di tentacoli cefalici basta a farle escludere dalla famiglia degli Spionidi; e, d' altra parte, le appendici dei setigeri dei Cirratulidi, filiformi, sono molto differenti da quelle dei Paraonidi. È quindi con giusto criterio che Mesnil & Caullery (1898) hanno creato la famiglia dei Levinsenidi, ponendola accanto a quella affine degli Ariciidi.

I due autori nel loro ottimo lavoro stabiliscono un accurato paragone fra gli Ariciidi ed i Levinsenidi. Secondo Mesnil e Caullery i caratteri che maggiormente distinguono i secondi dai primi sono i seguenti (pag. 144): «1° les Levinséniens n'ont pas de soies annelées; 2° leur prostomium porte une antenne impaire toujours absente chez les Ariciens qui ont généralement un palpode» (cfr. nota a pag. 496). Gli autori danno molta importanza specialmente alla seconda delle considerazioni da loro fatte poichè essi continuano: «le prostomium des Levinséniens et celui des Ariciens s'écartent du prostomium des Rapaces dans deux sens différents: le premier ayant perdu toute trace d'appendices palpaires et ayant conservé une antenne, le second ayant encore un palpode, mais plus d'antenne».

Evidentemente dopo le osservazioni anatomiche da me fatte sull' *Aricidea* (*Aricidea*) *jeffreysii* e sulle *Paraonis* (*Paraonis*) *paucibranchiata* e *P.* (*Paraonides*) *neapolitana*, la seconda delle considerazioni su esposte da Mesnil & Caullery (1898) perde il valore che questi le attribuiscono. Secondo me: l' appendice che Mesnil & Caullery hanno osservato nella parte anteriore del prostomio della *Levinsenia fulgens* non è omologabile come vogliono i due osservatori all' antenna delle *Aricidea*, bensì all' organo di senso posto pure nella parte anteriore del capo nelle specie appartenente al genere *Aricidea*, specie che sono inoltre fornite di una vera antenna sul lato dorsale del prostomio.

Credo di aver dimostrato sufficientemente a pag. 495 e seguenti, a proposito dei generi *Levinsenia* e *Paraonis* quanto ho ora affermato. Però per maggiormente chiarire le omologie stabilite, e permettere di convincersene con un sol colpo d' occhio, ho creduto bene di aggiungere, nel testo, le figg. J e K delle quali la prima rappresenta il capo della *Paraonis fulgens*, la seconda quello della *Aricidea jeffreysii*. Da uno sguardo ad esse si rileva subito come la

protuberanza *α* della fig. J, protuberanza che secondo Mesnil & Caullery dovrebbe omologarsi all' antenna *a* della fig. K, vada invece omologata alla papilla *os* della stessa fig. K.

Mesnil & Caullery riconoscono che la parte anteriore, appuntita, del prostomio degli Ariciidi non è da considerarsi come un' antenna, lo stesso dovrà quindi dirsi per quanto riguarda la parte anteriore del capo dei Paraonidi.

Malgrado le osservazioni su fatte io credo che, attualmente, sia giustificato il porre, come fanno Mesnil & Caullery, le Paraonidae

Fig. J. Schema del capo e primi due anelli di *Levinsenia fulgens*. *α* = organo da Caullery & Mesnil omologato all' antenna delle *Aricidea* [cfr.: Mesnil & Caullery 1898].

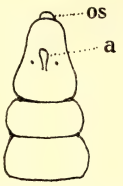


Fig. K. Schema del capo e dei primi setigeri di *Aricidea jeffreysii*. *os* = papilla sensoriale, omologa all' organo *α* della fig. J. *a* = antenna della quale, secondo me, non c' è l' omologo nelle *Paraonis* [*Levinsenia* secondo Mesnil & Caullery 1898].

nel grande gruppo degli Spiomorpha. Solo ulteriori ricerche in molte delle famiglie che comprendono tal gruppo potranno permetterci un ordinamento differente e migliore.

Circa agli altri caratteri che interessano Paraonidi ed Ariciidi con Mesnil & Caullery noteremo che il segmento metastomiale acheto che è costante negli Ariciidi può mancare nell' altra famiglia ora nominata. Io inclino anzi a ritenerlo, di regola, assente, poichè ad esso non è stato fatto cenno nelle specie descritte esattamente: *Paraonis* (*Paraonis*) *fulgens*, *paucibranchiata*, *P.* (*Paraonides*) *neapolitana*, *Aricidea* (*Aricidea*) *jeffreysii*, *A.* (*Cirrophorus*) *branchiata*.

Le setole annulate, quelle biforcute e le acicule che si osservano negli Ariciidi mancano costantemente nei Paraonidi che hanno setole o capillari, o lievemente limbate o uncinate, semplicemente striate in senso longitudinali.

I cirri pigali in numero di 2 o 4 negli Ariciidi, quasi sempre sono in numero di 3, eccezionalmente in numero di 2, nei Paraonidi. Infine in questi ultimi non si osservano mai i ciechi intestinali che

si notano spesso negli Ariciidi. Pel complesso di tutte queste ragioni come notano giustamente Mesnil & Caullery, i Paraonidi appaiono più primitivi degli Ariciidi.

Dalle osservazioni fatte risulta che la diagnosi della famiglia dei Paraonidi, pur tenendo conto di quella data da Mesnil & Caullery (1898), va modificata nella maniera seguente:

Paraonidae. — Anellidi policheti marini, sottili e lunghi, formati da numerosi setigeri. Prostomio privo di tentacoli, con una papilla sensoriale anteriore, mediana, e fornito o no d' antenna. Occhi, generalmente presenti, in numero di due. Organi nucali presenti. 1° anello metastomiale di solito fornito di setole. I primi 3–6 anelli sforniti di branchie. Branchie semplici a partire dal 4–7 setigero su d' un numero variabile d' anelli anteriori (da 4 a 55). In tutte le specie sono presenti cirri dorsali; quelli ventrali si osservano in poche specie negli anelli anteriori. Setole semplici non annulate nei chetopodii dorsali; generalmente setole uncinate miste a setole capillari nei chetopodii ventrali posteriori; raramente setole modificate, brevi e robuste nei chetopodii posteriori dorsali unite alle setole sottili. 3 cirri pigali (raramente 2). Intestino contenente numerosi granuli di color verde o verde-giallastro. Larve pelagiche simili a quelle degli Spionidi, ma prive di tentacoli cefalici. Generi noti:

1) genere *Paraonis*, le cui specie sono prive d' antenna. Nel sottogenere *Paraonis* si osservano setole modificate[1]) (per lo più uncinate) nei chetopodii ventrali posteriori; nel sottogenere *Paraonides* le setole modificate si notano nei chetopodi posteriori dorsali.

2) genere *Aricidea*, le cui specie hanno un' antenna dorsale. Nel sottogenere *Aricidea* esistono setole modificate nei chetopodi ventrali posteriori, nel sottogenere *Cirrophorus* vi sono setole modificate nei chetopodii dorsali posteriori.

Famiglia delle Paraonidae Cerruti.

1 { Paraonidi sforniti di antenna: genere *Paraonis* Grube (1873) . . . } 2
{ Paraonidi forniti di antenna: genere *Aricidea* Webster (1879) . . } 7

1) S' intende che in tutti i Paraonidi oltre alle setole modificate nei chetopodii che ne son forniti si osservano anche setole capillari.

2 { esistono setole modificate (figg. G e H pag. 468, e figg. 11, 17 tav. 18) solo nei chetopodii ventrali posteriori: sottogenere *Paraonis*. Grube 3
esistono setole modificate (fig. 21 tav. 18) solo nei chetopodii posteriori dorsali: sottogenere *Paraonides*. Cerruti 6

3 { le branchie cominciano al 7° setigero . . . . . *Paraonis* (*Paraonis*) *gracilis* (Tauber) (cfr. fig. G pag. 468, e osservazione a pag. 498)
le branchie cominciano al 4° setigero 4

4 { setole modificate aciculari, 7 paia di branchie . . . . . *Paraonis* (*Paraonis*) *tenera* Grube
setole modificate uncinate 5

5 { branchie molto larghe, fogliformi in numero di 16–25 paia . . . . . *Paraonis* (*Paraonis*) *fulgens* (Levinsen) (cfr. fig. H pag. 468)
branchie strette, in numero 4 paia *Paraonis* (*Paraonis*) *paucibranchiata* Cerruti (cfr. tav. 18 figg. 8 e 27)

6 { Setole modificate brevi e limbate, 9 paia di branchie . . . . . *Paraonis* (*Paraonides*) *neapolitana* Cerruti (cfr. tav. 18 figg. 7, 19, 20, 21)

7 { esistono setole modificate solo nei chetopodii posteriori ventrali: sottogenere *Aricidea* Webster 8
esistono setole modificate, aciculari, solo nei chetopodii posteriori dorsali: sottogenere *Cirrophorus* Ehlers 10

8 { antenna molto più lunga del capo; 4 tubercoli dorsali sul 1° anello; 9 paia di branchie . . . . . *Aricidea* (*Aricidea*) *quadribobata* Webster & Benedict (cfr. fig. C pag. 465)
antenna più breve del capo 9

9	setole modificate uncinate, 12–18 paia di branchie, mancano anelli acheti	*Aricidea* (*Aricidea*) *jeffreysii* McIntosh [1] (cfr. tav. 18 figg. 1, 2, 13 e 17)
	branchie in numero di 50–55 paia	*Aricidea* (*Aricidea*) *fragilis* Webster [2] (cfr. fig. B pag. 464)
10	antenna breve, 25 paia di branchie a partire dal 5° setigero	*Aricidea* (*Cirrophorus*) *branchiata* Ehlers (cfr. fig. F pag. 467)

VII. Distribuzione geografica ed habitat dei Paraonidi.

Circa la distribuzione geografica di questa famiglia vi è da osservare che quantunque oggi possediamo al riguardo solo pochi dati, questi ci permettono tuttavia di stabilire che i Paraonidi sono molto diffusi. Sicuramente uno studio accurato dei fondi marini di molte regioni metterà in evidenza numerose altre specie, e ci indicherà altre stazioni per le specie note. Insisto molto sulla parola «accurato» poichè i Paraonidi pel loro modo di vivere, e per le loro piccole dimensioni, sfuggono facilmente all' osservazione. A me è accaduto sovente di dovere esaminare, con un' ottima lente, per lungo tempo piccole quantità di materiale dragato per volta, prima di poter rinvenire una sola *Aricidea*.

Riporto qui, accanto al nome della specie i dati che interessano la diffusione e l' habitat d' essa.

Paraonis (*Paraonis*) *tenera* Grube 1873. — Trovata nel mar Adriatico; mancano le notizie riguardanti la profondità e la qualità del fondo in cui viveva l' unico esemplare raccolto.

P. (*Paraonis*) *gracilis* (Tauber) 1879. — Danimarca.

P. (*Paraonis*) *fulgens* (Levinsen) 1884. — Danimarca; ritrovata da Mesnil [cfr.: Mesnil & Caullery 1898] in vicinanza del capo la Hague (mar della Manica). Mancano notizie sulla profondità alla quale vivono. Al capo la Hague furono osservate su fondo sabbioso.

P. (*Paraonides*) *neapolitana* n. sp. — Napoli, alla profondità di 5 m sui fondi sabbiosi posti innanzi alla Stazione Zoologica.

---

1) Per ciò che riguarda l' *A. nolani* Webster & Benedict, che a mio avviso è identica all' *A. jeffreysii*, cfr. p. 493.

2) Come si comportano esattamente le setole dei chetopodii posteriori di questa specie non sappiamo, ma tutto ci induce a credere che esse sieno simili a quelle delle altre specie del sottogenere *Aricidea*.

P. (*Paraonis*) *paucibranchiata* n. sp. — Napoli insieme a varie *Aricidea jeffreysii*, alla profondità di 4 m nei fondi sabbiosi posti vicino al palazzo di donn' Anna Carafa.

Aricidea (*Aricidea*) *jeffreysii* McIntosh 1878. — Raccolta dalla nave Valorous nello stretto di Davis (67° 50′ lat. N., 55° 27′ long. O. da Greenwich) su fondo fatto da detriti di conchiglie, alla profondità di 20 fathoms. Ritrovata a Napoli da me alla profondità di 2–6 m sui fondi sabbiosi posti vicino al palazzo donn' Anna.

A. (*Aricidea*) *fragilis* Webster 1879. — Trovata sulle coste della Virginia, e raccolta di nuovo dal Challenger in vicinanza di New-York (lat. 41° 14′ N., long. 65° 45′ O.) alla profondità di 1340 fathoms, in fanghiglie azzurre.

A. (*Aricidea*) *quadrilobata* Webster & Benedict 1887. — Eastport (Maine) alla profondità di 2–31 fathoms, in fanghiglie e sabbia fangosa.

A. (*Aricidea*) *nolani* Webster & Benedict 1887. — Vive nella stessa località della precedente, nella sabbia fangosa o nel fango, alla profondità di 6–12 fathoms.

A. (*Cirrophorus*) *branchiata* Ehlers 1908. — Raccolta dalla Valdivia sull' Agulhas-Bank (lat. 35° 25′ S., long. 20° 22′ O.) alla profondità di 117 m in fango grigio.

Come risulta da questi dati il maggior numero delle specie è stato finora riscontrato nel Mediterraneo: *P. tenera, paucibranchiata, neapolitana, Aricidea jeffreysii.* Seguono indi le coste orientali dell' America del Nord, lungo le quali sono state rinvenute l'*Aricidea fragilis, quadrilobata* e *nolani.* Sulle coste della Danimarca furono raccolte la *Paraonis fulgens* e *gracilis,* e nel mar della Manica la sola *P. fulgens.*

Circa la diffusione dell'*A. jeffreysii* v' è da notare che questa specie è stata trovata in località molto lontane fra loro: a Napoli e nello stretto di Davis, e che se, come credo (cfr. pag. 493), l'*A. nolani* è identica con l'*A. jeffreysii,* per quest' ultima specie bisognerà segnare altresì come stazione anche le coste dell' America del Nord (Eastport, Maine).

Napoli, Stazione Zoologica, Maggio 1909.

Bibliografia citata.

Augener, H. **1906.** Westindische Polychaeten. in: Bull. Mus. Compar. Zool. Harvard Coll. Vol. 43 No. 4 p. 92—196 8 figg. T. 1.

Brasil, L. **1904.** Contribution à la connaissance de l' appareil digestif des Annélides polychètes. L'épithélium intestinal de la Pectinaire. in: Arch. Zool. Expér. (4) Tome 2 p. 91—255 18 figg. T. 4—8.

Cerruti, A. **1907.** Ricerche sull' Anatomia e sulla biologia del *Microspio mecznikowianus* Clprd. in: Atti R. Accad. Napoli (2) Vol. 13 p. 1—34 5 figg. T. 1—3.

Claparède, E. **1864.** Glanures zootomiques parmi les annélides de Port-Vendres (Pyrénées orientales). in: Mém. Soc. Phys. H. N. Genève Tome 17 p. 463—600 8 Taf.

—— **1868.** Les Annélides chétopodes du Golfe de Naples. ibid. Tome 19 p. 313—570, Tome 20 p. 1—225 32 Tav.

—— **1870.** Idem Supplément. ibid. Tome 20 p. 365—542 14 Tav.

—— **1873.** Recherches sur la structure des Annélides sédentaires. ibid. Tome 22 p. 1—200 15 Tav.

Darboux, G. **1899.** Recherches sur les Aphroditiens. in: Trav. Inst. Zool. Montpellier (2) Mém. 6 276 pgg. 83 figg.

Ehlers, E. **1908.** Die bodensässigen Anneliden aus den Sammlungen der deutschen Tiefsee-Expedition. in: Wiss. Ergeb. D. Tiefsee Exp. Bd. 16 p. 1—167 T. 1—23.

Eisig, H. **1887.** Monographie der Capitelliden des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeresabschnitte, nebst Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie und Physiologie. in: Fauna Flora Golf. Neapel 16. Monogr. 906 pgg. 37 Taf.

—— **1906.** *Ichthyothomus sanguinarius*, eine auf Aalen schmarotzende Annelide. ibid. 23. Monogr. 300 pgg. 10 Taf.

Fewkes, W. **1883.** Studies from the Newport marine zoological Laboratory. 13. On the development of certain Worm larvae. in: Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard Coll. Vol. 11 No. 9 p. 167—208 T. 1—8.

Gamble, F. W. & **Ashworth,** J. H. **1900.** The Anatomy and classification of the Arenicolidae, with some observations on their post-larval stages. in: Q. Journ. Micr. Sc. (2) Vol. 43 p. 419—569 T. 22—29.

Grube, E. **1873.** Über ein paar neue Anneliden aus der Familie der Spioniden. in: 50. Jahresber. Schles. Ges. Vaterl. Cultur p. 57, 58.

Lee, Bolles A. **1902.** L'éclairage et l'emploi du condensateur dans la micrographie histologique. in: La Cellule Vol. 19 p. 405—433. T. 1.

Levinsen, M. R. **1884.** Systematisk-geografisk Oversigt over de nordiske Annulata, Gephyrea, Chaetognati og Balanoglossi. Anden Halvdel. in: Vid. Meddel. Nat. For. Kiöbenhavn f. 1883 p. 95—354 T. 2, 3.

Lo Bianco, S. **1903.** Le pesche abissali eseguite da F. A. Krupp col Yacht «Puritan» nelle adiacenze di Capri ed in altre località del Mediterraneo. in: Mitth. Zool. Stat. Neapel 16. Bd. p. 109—279 T. 7—9.

Mau, W. **1882.** Über *Scoloplos armiger* O. F. Mueller. — Beitrag zur Kenntnis der Anatomie und Histologie der Anneliden. in: Zeit. Wiss. Zool. 36. Bd. p. 389—432 T. 26, 27.

McIntosh, W. C. **1878.** On the Annelida obtained during the cruise of H. M. S. «Valorous» to Davis Strait in 1875. in: Trans. Linnean Soc. London (2) Vol. 1 Zool. p. 499—511 2 figg. T. 65.

—— **1885.** Report on the Annelida Polychaeta collected by H. M. S. Challenger during the years 1873—1876. in: Rep. Challenger Vol. 12 554 pgg T. 1—55 e 1 A—39 A.

Mesnil, F. **1896.** Études de morphologie externe chez les Annélides. 1. Les Spionidiens des côtes de la Manche. in: Bull. Sc. France Belgique. Tome 29 p. 110—287 T. 7—16.

—— **1897.** Idem 2. Remarques complémentaires sur les Spionidiens. La famille nouvelle des Disomiens. La place des *Aonides* (sensu Tauber, Levinsen). ibid. Tome 30 p. 83—100 T. 3.

Mesnil, F. & **Caullery,** W. **1898.** Idem 4. La famille nouvelle des Levinséniens. Revision des Ariciens. Affinités des deux familles. Les Apistobranches. ibid. Tome 31 p. 126—151 T. 6.

Tauber, P. **1879.** Annulata Danica. 1. En kritisk Revision af de i Danmark fundne Annulata, Gephyreae etc. Kjöbenhavn.

Treadwell, A. L. **1902.** The polychaetous Annelids of Porto Rico. in: Bull. U. S. Fish. Comm. Vol. 11 p. 183—210 81 figg.

Webster, E. **1879.** Annelida Chaetopoda of the Virginian Coast. in: Trans. Albany Inst. Vol. 9 p. 202—227 11 Tav.

Webster, E. & **Benedict,** E. J. **1887.** The Annelida Chaetopoda from Eastport, Maine. in: Rep. U. S. Comm. Fish Fish. f. 1885 p. 707—758 T. 1—8.

Spiegazione delle tavole 18 e 19.

Tutte le figure sono state eseguite con l'aiuto della camera lucida. Come obbiettivi ho impiegato gli apocromatici 16 mm, 8 mm, 4 mm a secco, e 3 mm ad immersione omogenea con ap. num. 1.40, di Zeiss, e come oculari la serie dei compensatori. Per ogni figura è indicato l'ingrandimento reale usato, misurato col micrometro oculare.

Lettere comuni a varie figure.

a	= antenna	*epi*	= cirri pigali
br	= branchia	*gc*	= gangli cerebroidi
c	= cuticola	*gn*	= ganglio nucale
cc	= cellule cigliate	*i*	= intestino
ci	= cirro	*mc*	= muscoli circolari
cnv	= cordone nervoso ventrale	*mdv*	= muscoli obliqui
ep	= capillari perintestinali	*mld*	= muscoli longitudinali dorsali

mlv = muscoli longitudinali ventrali
nf = nervo faringeo
ol = organo laterale
on = organo nucale
os = organo di senso
prs = prodotti sessuali
sn = sistema nervoso
vd = vaso dorsale
vl = vaso laterale
vs = vaso sanguifero
vv = vaso ventrale.

Tavola 18.

Fig. 1. I primi 29 setigeri di un' *Aricidea jeffreysii* McInt., vista di lato, per mostrare l' aspetto generale della specie. × 8.

Fig. 2. Capo e primi sette setigeri di *A. jeffreysii*, osservata tenendo l'esemplare vivo, ma lievemente anestetizzato con cocaina, fra copri- e portoggetto. Sulla parte anteriore mediana del prostomio si scorge facilmente una papilla sensoriale *os*, che, molto probabilmente, si osserva in tutti i Paraonidi. Gli organi nucali *on* sono espansi. Le branchie, che l' animale tiene di solito ripiegate dorsalmente (cfr. fig. 1) nella figura sono spostate lateralmente per la posizione in cui fu tenuta l' *Aricidea*. Obb. 16 mm. Oc. comp. 2. × 38.

Fig. 3. Capo e primi setigeri dell' *A. jeffreysii* visti dalla parte ventrale. *c' c'* = corona di cellule cigliate che circondano la bocca. Da preparato fissato con formol. Obb. 16 mm. Oc. comp. 2. × 32.

Fig. 4. Parte anteriore di un' *A. jeffreysii* anomala: sul capo invece di una sola antenna se ne vedono due. Da preparato stabile di un' *A.* fissata con sublimato senza precedente anestesia. Gli organi nucali sono contratti e si manifestano sotto forma di due fessure longitudinali. Obb. 16 mm. Oc. comp. 2. × 27.

Fig. 5. L' antenna dell' *A. jeffreysii*. Nella figura si scorgono facilmente le ciglia rigide. Da un esemplare vivo, non anestetizzato. Obb. 8 mm. Oc. comp. 6. × 162.

Fig. 6. Le setole del chetopodio ventrale destro del 24° setigero di una *A. jeffreysii*. Miste alle setole capillari si scorgono quelle uncinate simili alle setole incappucciate degli Spionidi. Obb. 4 mm. Oc. comp. 6. × 350.

Fig. 7. Capo e primi setigeri della *Paraonis neapolitana* Cerruti. Sul margine mediano anteriore del prostomio esiste una papilla sensoriale *os* omologa a quella che abbiamo osservata nell' *A. jeffreysii*. Gli organi nucali, contratti, son ridotti a due fenditure longitudinali. Da preparato stabile. Obb. 16 mm. Oc. comp. 4. × 45.

Fig. 8. *Paraonis paucibranchiata* Cerruti, da preparato stabile dell' unico esemplare, incompleto, trovato. Nella parte anteriore mediana del prostomio, nell' esemplare vivente, si scorgeva una papilla sensoriale, fornita di ciglia rigide, simili a quella già descritta nell' *A. jeffreysii* e nella *P. neapolitana*. Obb. 16 mm. Oc. comp. 2. × 35.

Fig. 9. Un pezzo della parte di mezzo del corpo di una *A. jeffreysii*, da un esemplare vivo. Per la contrazione dei potenti muscoli longitudinali ventrali, nella parte ventrale le pareti del corpo si presentano pieghettate. Obb. 16 mm. Oc. comp. 2. × 32.

Fig. 10. Spermii di *A. jeffreysii*. Obb. 3 mm. Oc. comp. 12. × 1000.

Fig. 11. a = Una setola lunga del terzo chetopodio dorsale sinistro di *A. jeffreysii*; b = una setola lunga del 10° chetopodio sinistro della stessa specie. Obb. 4 mm. Oc. comp. 8. × 450.

Fig. 12. Sezione trasversa di un nefridio di *A. jeffreysii*. Le cellule della parete contengono numerose concrezioni. Obb. 3 mm. Oc. comp. 12. × 1300.

Fig. 13. Parte terminale di un' *A. jeffreysii*. I due cirri pigali laterali sono bene sviluppati, il mediano invece è molto ridotto. Obb. 4 mm. Oc. comp. 4. × 180.

Fig. 14. Parte terminale di un altro esemplare della stessa specie, con due soli cirri pigali. Obb. 8 mm. Oc. comp. 4. × 110.

Fig. 15. Pezzo di una sezione trasversa (verso il trentesimo setigero) di *A. jeffreysii*: *am* = cellule mucose; *b* = cellula, piena di granuli minuti, simile a quelle della fig. 24; *g* = cellula, piena di granuli ovoidali, poco colorabili dall' acido osmico. Obb. 3 mm. Oc. comp. 8. × 560.

Fig. 16. Setola breve del terzo chetopodio dorsale di sinistro di *A. jeffreysii*. Obb. 4 mm. Oc. comp. 8. × 450.

Fig. 17. Una setola uncinata del 13° chetopodio ventrale sinistro di *A. jeffreysii*. Obb. 4 mm. Oc. comp. 8. × 450.

Fig. 18. Una sezione trasversa, poco dopo la bocca, di *A. jeffreysii*. La faringe *f* è dilatata, e nelle sue pareti oltre ai vasi sanguiferi spiccano chiaramente i nervi faringei *nf*. Obb. 4 mm. Oc. comp. 4. × 270.

Fig. 19. Parte terminale di *Paraonis neapolitana*. Obb. 16 mm. Oc. comp. 4. × 45.

Fig. 20. Una setola del secondo chetopodio dorsale sinistro di *P. neapolitana*. Obb. 4 mm. Oc. comp. 8. × 450.

Fig. 21. Una setola breve del 18° chetopodio dorsale di *P. neapolitana*. Obb. 4 mm. Oc. comp. 8. × 450.

Fig. 22. Cellule che si osservano nella pelle di *A. jeffreysii* *cv* = cellule piene di granuli e colorate in verde; *cg* = cellule piene di granuli e colorate in giallo-bruno o in giallo-verdastro. Obb. 4 mm. Oc. comp. 4. × 260.

Fig. 23. a, b, c. Tre sezioni trasverse delle branchie di *A. jeffreysii*. Il vaso efferente e l' afferente sono collegati da capillari. Obb. 4 mm. Oc. comp. 4. × 160.

Fig. 24. Cellule, piene di finissimi granuli, dell' ipoderma di *A. jeffreysii*. Obb. 4 mm. Oc. comp. 6. × 320.

Fig. 25. Sezione trasversa d' una delle glandole della regione branchifera di *A. jeffreysii*. Obb. 3 mm. Oc. comp. 6. × 700.

Fig. 26. Un organo laterale di *A. jeffreysii*. *cr* = ciglia rigide; *cf* = corpuscoli basali; *f* = fibre muscolari che servono a retrarre l' organo; *b* = cuticola; *n* = nuclei di cellule in relazione all' organo laterale. Obb. 3 mm. Oc. comp. 12. × 1120.

Fig. 27. *s* una setola lunga, capillare da uno dei chetopodii dorsali di *P. paucibranchiata*; *u* una setola uncinata, dell' 8° chetopodio ventrale della stessa specie. Obb. 4 mm. Oc. comp. 8. × 470.

Tavola 19.

Tutte le figure si riferiscono all' *Aricidea jeffreysii*.

Fig. 28. Un pezzo della regione postbranchiale, con numerose nova per setigero. Obb. 16 mm. Oc. comp. 4. × 45.

Fig. 29. Sezione trasversa del 5° anello metastomiale. *gle* = glandole composte (cfr. tav. 18 fig. 25); *nfr* = nefridio. Obb. 4 mm. Oc. comp. 4. × 230.

Fig. 30. Sezione trasversa del corpo, attraverso gli organi nucali. *ml* = muscoli longitudinali. Obb. 3 mm. Oc. comp. 6. × 480.

Fig. 31. Sezione dorso-ventrale del capo. I due nervi faringei, *nf*, sono uniti a breve distanza dai gangli cerebroidi da una commissura. *o* = occhio. Obb. 3 mm. Oc. comp. 3. × 430.

Fig. 32. Sezione del capo, non perfettamente parasagittale, ma lievemente inclinata dalla parte superiore esterna verso la inferiore interna. Dal ganglio nucale *gn* si vede partire un nervo che va all' organo nucale. Il nervo faringeo *nf* si segue per buon tratto. Obb. 3 mm. Oc. comp. 6. × 450.

Fig. 33. Sezione parasagittale di un pezzo della regione di mezzo del corpo. Le sezioni dei capillari perintestinali sono facilmente visibili. Obb. 8 mm. Oc. comp. 6. × 180.

Fig. 34. Taglio trasverso d' un setigero della regione branchiale. *nl* = nervo laterale. *vs(a)* = vaso afferente della branchia; *vs(e)* vaso efferente che prima di immettersi nel vaso ventrale *vv*, si dilata notevolmente. Obb. 4 mm. Oc. comp. 4. × 250.

Fig. 35. Sezione dorso-ventrale del capo e dei primi setigeri. I nervi faringei *nf* si possono seguire per buon tratto. Obb. 4 mm. Oc. comp. 4. × 270.

Fig. 36. Sezione trasversa, una trentina di setigeri prima dei cirri pigali. Le cellule intestinali sono piene di granuli *cgr*, in maggiore o minor grado. Granuli si osservano anche nel lume intestinale. Obb. 3 mm. Oc. comp. 8. × 720.

Fig. 37. Sezione trasversa del 35° setigero. Si noti il forte sviluppo dei muscoli longitudinali ventrali. I due cordoni nervosi ventrali riuniti ne formano uno solo *cnv*. Obb. 4 mm. Oc. comp. 4. × 250.

Fig. 38. Sezione trasversa di un setigero della parte di mezzo del corpo di un maschio quasi maturo. L' ipoderma ed i muscoli appaiono molto più ridotti che non nei maschi immaturi (cfr. fig. 37). La cavità celomatica è piena zeppa dei prodotti sessuali. Obb. 4 mm. Oc. comp. 4. × 280.

Fig. 39. Parte ventrale d'una sezione trasversa del 40° anello. Nel cordone nervoso ventrale si vedono le sezioni di quattro corde neurali. Obb. 3 mm. Oc. comp. 12. × 1000.

Fig. 40. Sezione trasversa, pochi anelli innanzi ai cirri pigali. Il sistema circolatorio dorsale circonda l' intestino sotto forma di seno sanguigno *ss*. I muscoli ventrali sono sotto forma di poche fibre. Obb. 3 mm. Oc. comp. 6. × 430.

Fig. 41. Sezione perfettamente parasagittale del capo. *fm* = fibre muscolari che muovono l'organo di senso *os*; *na* = nervo dell' antenna; *pa* = punto d' attacco delle fibre muscolari *fm*; *vs* = vaso che proveniente

da quello dorsale, dopo essersi avvicinato ai gangli cerebroidi andrà a sboccare nel vaso ventrale. Obb. 3 mm. Oc. comp. 6. × 450.

Fig. 42. Sezione trasversa di un pezzo d'intestino medio. In essa si vede facilmente un capillare perintestinale *cp*. Le cellule intestinali contengono numerosi granuli *gr*, e di questi se ne vedono pure molti nel lume intestinale *g'r'*; *n* = nucleo d' una cellula intestinale. Intorno all' intestino si vedono i prodotti sessuali *prs* in via d' evoluzione. Obb. 3 mm. Oc. comp. 12. × 1040.

Verlag von **R. Friedländer & Sohn** in **Berlin N. W. 6**, Carlstraße 11.

Fauna und Flora des Golfes von Neapel

und der angrenzenden Meeresabschnitte.

Herausgegeben

von der **Zoologischen Station** zu **Neapel.**

Neu erschienene Monographien:

Monographie 28:

Ichthyotomus sanguinarius

eine auf Aalen schmarotzende Annelide von

Prof. Dr. **H. Eisig.**

Ein Band von 330 Seiten groß-4 mit 10 lithographischen Tafeln (1 colorirt).

Einzelpreis 70 Mark.

Monographie 29: **Rhizocephala**

von **G. Smith.**

Ein Band von 131 Seiten groß-4 mit 8 lithographischen Tafeln (3 colorirt).

Einzelpreis 40 Mark.

Monographie 30: **Phoronis**

von **M. de Selys-Longchamps.**

Ein Band von X und 280 Seiten, groß-4 mit 12 lithographischen Tafeln (wovon 10 Doppeltafeln und 2 in Farbendruck).

Einzelpreis 70 Mark.

Monographie 31: **Protodrilus**

von **U. Pierantoni.**

Ein Band von 226 Seiten, gr.-4 mit 11 lithographischen Tafeln (3 colorirt).

Einzelpreis 60 Mark.

Monographie 28 und 29 bilden Jahrgang 21; Monographie 30 und 31 bilden zusammen mit der im Erscheinen begriffenen 32. Monographie: J. Wilhelmi, **Tricladen,** die Jahrgänge 22—23.

In Vorbereitung sind folgende Monographien:

W. Schewiakoff, **Acanthometriden.**
O. Maas, **Trachy- und Narcomedusen.**
F. S. Monticelli & S. Lo Bianco, **Penaeiden.**
G. von Koch & R. Müller, **Alcyonaceae.**

Die Zool. Station wird sich bemühen, das Erscheinen dieser Werke nach Möglichkeit zu beschleunigen.

Auf neu erscheinende noch nicht abgeschlossene Jahrgänge der „Fauna und Flora" werden Subscriptionen angenommen. Der Subscriptionspreis beträgt für jeden Jahrgang — bei Verpflichtung zur Abnahme von 5 Jahrgängen — 50 Mark.

Bis auf Weiteres können neu hinzutretende Abonnenten die Monographien 5—27 inkl. = Jahrgang III—XX, zum Gesamtpreis von M. 500,— beziehen.

(Siehe Seite 4 des Umschlags.)

Verlag von **R. Friedländer & Sohn** in **Berlin N. W. 6**, Carlstraße 11.

Fauna und Flora des Golfes von Neapel.

Für den Bezug einzelner Monographien sind die Verkaufspreise auf die Hälfte herabgesetzt worden. Bis auf weiteres werden geliefert:

Monographie 5. **Chetognati,** per B. Grassi. 1883. 126 S. mit 13 Taf. statt 25 *M* für 12.50 *M*
„ 6. **Caprelliden,** von P. Mayer. 1882. 201 S. mit 10 Taf. statt 30 *M* für 15 *M*
„ 7. **Cystoseirae,** per R. Valiante. 1883. 30 S. mit 15 Taf. statt 30 *M* für 15 *M*
„ 8. **Bangiaceen,** von G. Berthold. 1882. 28 S. mit 1 Taf. 6 *M*
„ 9. **Attinie,** per A. Andres. 1884. 459 S. mit 13 Taf. statt 80 *M* für 40 *M*
„ 10. **Doliolum,** von B. Uljanin. 1884. 140 S. mit 12 Taf. statt 40 *M* für 20 *M*
„ 11. **Polycladen,** von A. Lang. 1884. 688 S. mit 39 Taf. statt 120 *M* für 60 *M*
„ 12. **Cryptonemiaceen,** v. G. Berthold. 1884. 27 S. m. 8 Taf. statt 40 *M* für 20 *M*
„ 13. **Koloniebildende Radiolarien,** von K. Brandt. 1885. 276 S. mit 8 Taf. statt 40 *M* für 20 *M*
„ 14. **Polygordius,** par J. Fraipont. 1887. 125 S. mit 16 Taf. statt 40 *M* für 20 *M*
„ 15. **Gorgoniden,** von G. v. Koch. 1887. 99 S. mit 10 Taf. statt 40 *M* für 20 *M*
„ 16. **Capitelliden,** von H. Eisig. 1887. 906 S. mit 37 Taf. statt 120 *M* für 60 *M*
„ 17. **Caprelliden,** von P. Mayer. Nachtrag. 1890. 157 Seiten mit 7 Tafeln statt 24 *M* für 12 *M*
„ 18. **Enteropneusten,** von J. W. Spengel. 1893. 756 Seiten mit 37 Tafeln statt 150 *M* für 75 *M*
„ 19. **Pelagische Copepoden,** von W. Giesbrecht. 1892. 831 Seiten mit 54 Tafeln statt 150 *M* für 75 *M*
„ 20. **Gammarini,** per A. Della Valle. 1893. 948 S. mit 61 Taf. statt 150 *M* f. 75 *M*
„ 21. **Ostracoden,** von G. W. Müller. 1894. 399 S. mit 40 Taf. statt 100 *M* f. 50 *M*
„ 22. **Nemertinen,** von O. Bürger. 1895. 743 S. mit 31 Taf. statt 120 *M* f. 60 *M*
„ 23. **Cefalopodi,** per G. Jatta. 1896. 268 S. mit 31 Taf. statt 120 *M* f. 60 *M*
„ 24. **Seesterne,** von H. Ludwig. 1897. 491 S. mit 12 Taf. statt 100 *M* f. 50 *M*
„ 25. **Asterocheriden,** von W. Giesbrecht. 1899. 217 S. m. 11 Taf. statt 80 *M* f. 40 *M*
„ 26. **Rhodomelaceen,** v. P. Falkenberg. 1900. 776 S. m. 24 Taf. statt 120 *M* f. 60 *M*
„ 27. **Mytiliden,** von Th. List. 1902. 312 S. mit 22 Taf. statt 120 *M* f. 60 *M*

Bestellungen auf die ganze Reihe (5—27) oder auf einzelne Monographien zu den ermäßigten Preisen können an die **Zoologische Station zu Neapel** oder an die Verlagsbuchhandlung von **R. Friedländer & Sohn in Berlin NW. 6, Carlstraße 11** gerichtet werden.

Neapel, 1909.

Mittheilungen aus der Zoologischen Station zu Neapel.

Vollständig erschienen die Bände:

I.	1878—79.	592	Seiten	mit	18	Tafeln	29 *M*	X.	1891—93.	680	Seiten	mit	40 Tafeln. 76 *M*
II.	1880—81.	520	»	»	20	»	29 *M*	XI.	1893—95.	691	»	»	24 » 58 *M*
III.	1881—82.	602	»	»	26	»	41 *M*	XII.	1895—97.	772	»	»	34 » (Heft 4 vergriff.)
IV.	1883.	522	»	»	40	»	59 *M*	XIII.	1898—99.	773	»	»	13 » 45 *M*
V.	1884.	580	»	»	32	»	56 *M*	XIV.	1900—01.	629	»	»	18 » 44 *M*
VI.	1886—86.	756	»	»	33	»	58 *M*	XV.	1902.	683	»	»	30 » 68 *M*
VII.	1886—87.	748	»	»	27	»	56 *M*	XVI.	1903—04.	588	»	»	22 » 47 *M*
VIII.	1888.	662	»	»	25	»	55 *M*	XVII.	1904—06.	531	»	»	33 » 58 *M*
IX.	1889—91.	676	»	»	25	»	58 *M*	XVIII.	1906—08.	658	»	»	26 » 58 *M*

Bei Bezug der ersten 9 Bände wird deren Preis auf die Hälfte, also auf M. 220.50, ermäßigt.

Zoologischer Jahresbericht.

Erschienen:

Zoolog. Jahresbericht für 1879	Preis 32 *M*	Zoolog. Jahresbericht für 1884	Preis 36 *M*
» » » 1880	» 31 *M*	» » » 1885	» 36 *M*
» » » 1881	» 31 *M*	**Zoolog. Jahresberichte für 1886—1908,** Preis jedes Jahrgangs (Bandes) 24 *M*	
» » » 1882	» 32 *M*		
» » » 1883	» 34 *M*		

Autoren- und Sachregister zu den Berichten für 1886—1890. Preis 16 *M*.
Autorenregister zu den Berichten für 1891—1900. Preis 12 *M*.

Bei Bezug der Jahrgänge 1879—1885 inkl. beträgt deren Preis nur die Hälfte, also 116 *M*.

Berlin, Februar 1908.

R. Friedländer & Sohn.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

MITTHEILUNGEN

AUS DER

ZOOLOGISCHEN STATION ZU NEAPEL

ZUGLEICH EIN

REPERTORIUM FÜR MITTELMEERKUNDE.

---

19. BAND.

4. HEFT.

BERLIN.

VERLAG VON R. FRIEDLÄNDER & SOHN.

1909.

Ausgegeben den 31. Dezember 1909.

Smithsonian Institution
MAY 14 1910
National Museum

Inhalt.

Seite

Lo Bianco, Salvatore, Notizie biologiche riguardanti specialmente il periodo di maturità sessuale degli animali del golfo di Napoli 513

Die Mitarbeiter der »Mittheilungen aus der Zoologischen Station zu Neapel« erhalten von ihren Abhandlungen 40 Separat-Abzüge gratis, weitere gegen Erstattung der Druckkosten.

R. FRIEDLÄNDER & SOHN in **BERLIN N. W. 6.**

Im Jahre 1907 erschien in unserem Verlage:

Grundzüge

der

Mikroskopischen Technik

für

Zoologen und Anatomen

von

A. B. Lee und **Paul Mayer**
in Siders. in Neapel.

Dritte Auflage.

Ein Band von VIII und 522 Seiten in Oktav.
Preis broschiert **15 Mark,** in Leinwand gebunden **16 Mark.**

Aus dem Vorwort zur 3. Auflage:

Die neue Auflage unterscheidet sich von ihrer Vorgängerin im Wesentlichen durch die kürzere Fassung mancher Paragraphen; diese war geboten, wollte ich nicht durch die vielen Änderungen und Zusätze den Umfang des Buches bedenklich vergrößern. Ganz neu ist ein kurzer Abriß der Beobachtung lebender Tiere oder ihrer überlebenden Teile; ich hatte schon im Vorworte zur 2. Auflage auf diese Lücke hingewiesen und glaubte nun, sie nicht länger bestehen lassen zu dürfen. Im Einklange mit der 6. Auflage des Vade-Mecum (1905) sind die früheren Abschnitte 10 und 13 mit einander verschmolzen und die Kapitel vom Nervensystem (27—29) anders gruppiert worden. Eine weitere Kürzung hat Kapitel 18 (Kitte und Firnisse) erfahren. So ist denn trotz dem vielen Neuen, das das Buch bietet, um ein getreues Abbild der hauptsächlichsten Strömungen im Gebiete der animalen Mikrotechnik zu bleiben, der Text doch um einige Seiten kürzer als der frühere.

Dem alphabetischen Register habe ich wiederum besondere Sorgfalt zugewandt, desgleichen den zahlreichen Verweisungen im Texte. Die unvermeidlichen Nachträge während des Druckes (§ 872—878) sind alle ins Register aufgenommen worden.

Neapel, Zoologische Station, im Januar 1907.

Paul Mayer.

Notizie biologiche riguardanti specialmente il periodo di maturità sessuale degli animali del golfo di Napoli

del

Dr. Salvatore Lo Bianco.

Prefazione.

Nel presente lavoro si trovano insieme riunite tutte le notizie biologiche riguardanti specialmente il periodo di maturità sessuale e lo sviluppo larvale degli animali del golfo di Napoli, che si sono potute raccogliere nella Stazione Zoologica.

Già nel 1888[1]) pubblicai una prima serie di queste notizie, ed una seconda feci seguire nel 1898[2]). Ora pubblico riordinate insieme le precedenti notizie, come pure quelle raccolte sul medesimo argomento nell'ultimo decennio 1898—1908.

Come nei miei precedenti lavori, alle notizie sui singoli animali, fo seguire tutte quelle altre che hanno attinenza con la loro diffusione, che riguardano gl'istrumenti da pesca usati per la loro cattura, quelle sulla natura del fondo ove essi vivono, e tutte le altre che in qualunque modo possono contribuire a far maggiormente conoscere la loro biologia.

Da circa tre anni essendomi occupato con lo studio dello sviluppo postlarvale e giovanile dei T e l e o s t e i, che in gran parte non è ancora conosciuto, nel capitolo che riguarda questi pesci ho aggiunto la sommaria descrizione degli stadii che ho potuto identificare e principalmente la diffusione ed il colore del pigmento sul loro corpo, come quello che più concorre a farli distinguere.

1) S. Lo Bianco, Notizie biologiche riguardanti specialmente il periodo di maturità sessuale degli animali del golfo di Napoli. In: Mitth. Z. Stat. Neapel 8. Bd. 1888 pag. 385—440.

2) — Idem ibid. 13. Bd. 1899 p. 448—573.

A complemento ed integrazione delle notizie biologiche, ho aggiunto un capitolo sulla t e m p e r a t u r a delle acque del golfo e di quelle dell'Acquario, un' altro sulla distribuzione e le vicende del P l a n k t o n, e finalmente un' altro ancora, in cui espongo delle ipotesi sulle vicende della vita pelagica delle larve appartenenti agli animali littorali ed a quelli abissali.

Come al solito i mesi sono indicati con numeri romani I–XII e gli animali dei singoli gruppi sono disposti alfabeticamente. Per ragioni di praticità mi sono attenuto alla nomenclatura zoologica più in uso, come quella che è più familiare alla maggior parte degli studiosi.

Inoltre ho creduto utile far seguire al nome scientifico delle forme elencate, quello v o l g a r e (in parentesi), usato dai pescatori del golfo. Nel maggior numero dei casi non esistendo un nome volgare per gl'invertebrati, ho usato quello convenzionale, che da tempo si è andato formando fra il personale marinaro addetto all' istituto; in tal caso l'ho messo sempre fra virgolette (» «).

Dovendo spesso nominare certi speciali attrezzi da pesca e alcune località determinate del golfo, ne do una breve descrizione.

Sovente le date riportate, che si riferiscono al periodo della riproduzione, rappresentano una sola parte di esso e cioè quella che si è potuto stabilire con le notizie finora raccolte. Per conseguenza è necessario continuare a raccogliere maggior materiale, onde rendere le nostre conoscenze a tal riguardo più complete.

Attrezzi da pesca.

Bertovello. È un sacco conico costruito con stamigna da ricamo a maglie della dimensione di circa 0,5 mm, lungo circa 4 metri con apertura d'entrata circondata da un cerchio metallico del diametro di circa un metro e con l'orifizio terminale di 25 cm., al quale vien legato un grosso recipiente di vetro, che fa da collettore degli animali pescati.

Onde evitare che questi ultimi scappino di nuovo dalla rete si aggiunge al primo un secondo sacco interno, anch' esso conico e della medesima stoffa ma di dimensioni di circa la metà di quello esterno.

Questa rete viene assicurata ad un cavo e serve per raccogliere forme pelagiche viventi nelle varie zone d'acqua.

Rete planktonica a chiusura. Ha pure forma di sacco conico della lunghezza di circa 3 metri con apertura d'entrata metallica a guisa di cerniera, del diametro di circa 80 cm e con l'orifizio terminale di 20 cm.

Il sacco è costruito con seta da buratto, e per renderlo più resistente alla tensione prodotta dal collettore di vetro, che come nel bertovello vien legato alla sua estremità terminale, vi si aggiunge esternamente una rete di cordella resistente a larghe maglie.

La rete planktonica a chiusura s'immerge alla profondità in cui si vuol pescare con l'apertura d'entrata chiusa, la quale si apre al momento voluto, facendo cadere dall' alto un peso di piombo, che scorrendo lungo il cavo metallico al quale è assicurata la rete, va a battere su d'un primo paio di bottoni, i quali fanno scattare una molla che determina l'apertura di essa.

Dopo che la rete vien trascinata per un certo tempo e si vuol chiudere di nuovo, si fa cadere lungo il cavo un' altro peso, che battendo sopra un secondo paio di bottoni, fa si che l'apertura d'entrata si chiude. L'apparecchio in tal modo raccoglie i soli organismi pescati nella profondità voluta.

Slitta di fondo. Questo apparecchio serve a raccogliere gli organismi che si trovano sul fondo del mare e che vivono galleggianti al di sopra di questo. Esso è costruito in modo che per la sua leggerezza non smuova il fondo sul quale slitta e non se ne riempie, come avviene usando i soliti apparecchi (draghe etc.) molto pesanti, che strisciano su di esso.

L'apparecchio consta di un' armatura di legno rappresentante gli spigoli di un parallelepipedo rettangolare, avente 1 metro di lato e margine ben smussato. Nel centro della base di detto parallelepipedo, per mezzo di briglie è assicurato un cerchio metallico del diametro di 40 cm a cui è legata una rete conica, lunga circa 1 metro e 70 cm confezionata con seta da buratto e che porta all' estremo posteriore un collettore di vetro o di metallo. Per mantenere ferma la rete, questa nella sua porzione ristretta è anche rigidamente unita mediante briglie metalliche ai quattro spigoli del parallelepipedo, i quali hanno una lunghezza di circa 2 metri. Per evitare che gli organismi raccolti fuggano di bel nuovo dalla rete, vi si aggiunge una seconda rete interna, che però non raggiunge il fondo della prima.

L'apparecchio assicurato ad un cavo, che può essere metallico o di canape, per la sua speciale forma, quando giunge sul fondo vi si adagia con un sol lato; sicchè quando vien rimorchiato, la rete che resta per circa 30 cm al disopra del fondo, raccoglie tutto ciò che v'incontra.

Questo istrumento però tirato alla superficie ha il grave inconveniente di raccogliere anche tutto il Plankton che incontra nell' attraversare la massa d'acqua intermedia.

Sciabica. È la più grande rete a strascico usata dai nostri pescatori. Si compone principalmente di un lungo ed ampio sacco a fondo chiuso che si prolunga in due pareti laterali, mantenute perpendicolarmente da una serie di sugheri nell' orlo superiore, e da un' altra di pezzi di piombo in quello inferiore. Il sacco è profondo 15 metri ed ha maglie che variano da 5 mm a 1 cm di larghezza.

Le pareti laterali sono lunghe circa 300 metri ed alte 20 metri; esse hanno maglie simili a quelle del sacco in vicinanza di esso, ma a poco a poco, allontanandosene, aumentano di larghezza, sino a diventare molto ampie. Ciascuno di questi laterali è attaccato a una corda assai forte, lunga sino a 1200 metri, la quale porta ad una certa distanza tra loro dei barili come galleggianti, per evitare l'attrito con il fondo.

La sciabica viene immersa in modo che il sacco disti dalla sponda per tutta la lunghezza delle sue pareti e della corda, e vien tirata da terra. A tale uopo vi sono 12—16 pescatori (sciavacuoti) che si dividono in due squadre, ognuna delle quali tira rispettivamente una delle due corde parallelamente, in maniera che il sacco, passando sul fondo, raccoglie tutto ciò che incontra. Giunto a terra lo si rovescia per estrarne il contenuto. Le dimensioni date si riferiscono alle sciabiche più grandi, ma ve ne sono anche di più piccole.

Paranza. È una rete costruita sul tipo della sciabica, con la differenza che è fatta di materiale molto più resistente. Inoltre le pareti laterali sono molto meno lunghe ed i piombi più pesanti. Le corde (sagole) a cui sono legate le pareti laterali hanno una sezione di 25—30 mm e si continuano con quelle ordinarie che sono lunghe circa 700 metri. La paranza pesca in acque piuttosto profonde, lontano dalla spiaggia, e vien tirata da due grosse barche a vela, ciascuna delle quali porta uno dei capi. Per questa pesca è necessario un vento piuttosto fresco.

Ogni barca ha una portata di circa 16 tonnellate con un equipaggio di 6—8 persone. S'intende che questa rete deve pescare su fondo piano e senza scogli. In generale ogni retata dura da 2 a 4 ore; poi le barche ammainano le vele per tirare su la rete; quando questa è quasi alla superficie, le barche si accostano e tutti gli uomini passano in una di esse e tirano la rete a bordo per vuotarla.

Sciabichiello. È una rete a strascico formata di un' ampio sacco terminale a fondo chiuso, profondo in media circa 8 metri, largo 10 ed alto fino a 15 metri; questo sacco si prolunga lateralmente in due ali di rete della medesima sua altezza, le quali hanno la lunghezza di circa 60 metri. Una serie di sugheri legati al margine superiore della bocca d'entrata del sacco ed a quello delle ali, ed un' altra di piombini legata al

loro margine inferiore, nel primo mantengono aperta la bocca d'entrata e nelle seconde contribuiscono a farle stare in posizione perpendicolare. La rete che forma il sacco, in generale ha maglie di 5–6 mm di diametro, quella che forma le ali laterali, per il primo terzo di lunghezza e cioè per quello che segue immediatamente il sacco, ha maglie di 12 mm; per il terzo medio ha maglie di 5 cm di diametro e per quello terminale maglie di 10–12 cm. L'estremità delle ali vengono rispettivamente legate ad una corda di paglia, che varia di lunghezza da 10–60 metri a secondo della profondità dove si pesca. Lo sciabichiello vien pescata da una barca lunga $7^1/_2$ metri, che porta 4 uomini d'equipaggio.

Tartanella. Rete costruita anche sul tipo della sciabica. Il sacco è profondo 4–5 metri con maglie variabili da 5 mm ad 1 cm; le pareti laterali sono lunghe circa 30 metri ed alte 2, con maglie di 10–15 cm. La corda è di paglia e lunga 100–200 metri, secondo la profondità in cui si vuol pescare. La tartanella pesca specialmente sui fondi detritici, fangosi ed a coralline minute dove non sono scogli. Vien tirata da una barca con 4 uomini.

Lampara. Questa rete è da paragonarsi ad un' ampio sacco a fondo chiuso, il quale si prolunga per ogni lato con una lunga parete laterale, mantenuta perpendicolarmente da una serie di sugheri sull' orlo superiore e da un' altra di piombini in quello inferiore; le pareti laterali lunghissime sono riunite nel loro orlo inferiore, e per una ventina di metri di lunghezza, da una rete orizzontale, che forma il cosi detto letto, il quale si congiunge al lato inferiore del sacco. Cosicchè si ha un' ampia camera, aperta solo alla superficie dell' acqua, che comunica con il sacco chiuso; le pareti laterali lunghe circa 100 metri e alte 15 metri alla loro estremità libera sono legate ad una grossa corda di rimorchio della lunghezza di circa 50 metri.

Le dimensioni della lampara variano moltissimo, le seguenti sono quelle di una rete ordinaria e più in uso: profondità del sacco 4 metri, larghezza 15 metri, dimensione delle maglie 5 mm; le maglie delle pareti laterali sono molto ampie.

Questa rete vien adoperata di preferenza durante la notte da una grossa barca a remi e con un equipaggio di 6–8 persone. La differenza fra questa e le altre reti sta nel fatto che mentre queste ultime possono lavorare solo strisciando sul fondo, la lampara, se la profondità del mare è uguale o minore all' altezza delle sue pareti tocca e striscia sul fondo; se invece è maggiore allora per l'efficacia dei sugheri essa galleggia e raccoglie i pesci che incontra e che preventivamente si sono fatti riunire in gran numero, sia per mezzo di fuochi accesi, sia

per mezzo di pesci sminuzzati e sparsi nella zona di mare in cui si vuol pescare.

Rete di posta. È formata da una sola striscia di rete, lunga fino a varie centinaia di metri e alta fino a 3 metri; essa porta una serie di piombini sul suo margine inferiore ed una serie di pezzi di sughero su quello superiore, in modo che distesa sul fondo vi resta a guisa di una parete verticale. Le maglie di questa rete hanno un diametro di circa 15 mm e per evitare che venga trascinata dalle correnti, alle sue due estremità ed in varii punti intermedii vi si legano delle pietre che la tengono fissa al fondo.

La rete di posta vien usata principalmente sui fondi arenosi, sulle praterie di *Posidonia* e sulle secche a coralline, ove si suole lasciare durante poche ore e spesso tutta una notte; essa raccoglie a preferenza pesci ed anche molti altri animali liberi e fissi nonchè ramificazioni e incrostazioni animali e vegetali, che vi si sono impigliate nel frattempo e che vengono strappate dal fondo tirando a viva forza la rete alla superficie.

Gangamo o Gangamella. Rete a sacco con ampia bocca, tenuta aperta da un semicerchio in ferro, di circa 1 metro di diametro, unito ad angolo retto a un altro semicerchio, fatto di una fascia di ferro, larga 4–5 cm e che poggia sul fondo e lo raschia. Il sacco di rete è lungo da 5–10 metri, con maglie molto strette. La rete è affidata a tre corde, due legate ai punti d'innesto dei semicerchi, e una nel mezzo del semicerchio verticale, le quali ad alcuni metri dalla bocca, si riuniscono ad un' unica corda, con cui si trascina la rete da una barca con 2–3 persone che vogano.

Si pesca di preferenza sui fondi arenosi e sulle praterie di *Posidonia*, in vicinanza del lido.

Rastrello. Un sacco di rete forte, profondo circa 1 metro, con maglie del diametro di 1 cm, è attaccato ad un semicerchio di ferro assai resistente. Il lato dritto di questo, lungo 80 cm, è armato di una serie di denti conici e puntuti, lunghi 15 cm. Un' asta di legno lunga circa 14 metri, formata da diversi pezzi legati insieme, è infissa nel mezzo dal lato curvo, e serve a far lavorare l'apparecchio sul fondo molle (arenoso o fangoso), in modo che i denti lo scavino.

Il rastrello si adopera da una piccola barca e vi basta un sol uomo (rastrellaro), il quale, allorchè il sacco è pieno lo tira su e sceglie poi nella sabbia o nel fango raccolto i Lamellibranchi e gli Anellidi.

Palangreso. Il palangreso è un apparecchio formato essenzialmente da un sistema di cordicine con ami che pendono a egual distanza da una

cordicella orizzontale più grossa, lunga circa 400 metri, che porta alternativamente a ogni 40 metri, un sughero ed una pietra per affondarla; ai due capi è legata un' altra corda tenuta su da un grosso gruppo di sugheri, che porta una banderuola come segnale.

Il palangreso s'immerge per lo più in acque profonde, dopo aver adescato gli ami con sardine, ed in mancanza di queste, con altri pesci (*Box*, *Smaris*, *Trachurus*), e vi si lascia alcune ore.

Le barche che si usano a tal uopo sono lunghe 8–9 metri, armate con vele latine e con 8 persone di equipaggio. Ogni barca porta fino a 40 palangresi, e calcolando in media 100 ami per palangreso, si ha un totale di circa 4000 ami.

Ne ho visto pescare in località ove vi erano 600 metri e più di profondità.

Il palangreso vien modificato secondo la pesca che si vuol fare. L'apparecchio sopra descritto serve essenzialmente per la pesca del Merluzzo (*Merluccius vulgaris* Flem.). Volendo pescare il *Lepidopus*, l'amo vien legato ad un filo di rame che si continua poi con la cordicella, onde evitare che questi pesci la taglino con i denti.

Per la pesca dei pesci più piccoli si riducono le dimensioni dell' apparecchio e degli ami. Gli uomini che si occupano di tale pesca vengono chiamati palangresari. A Napoli si chiamano anche coffe gli apparecchi e coffajuoli i pescatori che ne fanno uso.

Nasse. Hanno forma di campana e sono fatte con giunchi intrecciati. Sono aperte superiormente ed alla base, la quale s'introflette a guisa d'imbuto che si termina in un passaggio stretto, per il quale gli animali possono entrare ma non uscirne. L'apertura superiore, che serve a cavar fuori il prodotto della pesca, vien chiusa con un piccolo coperchio.

La grandezza delle nasse è varia: le maggiori hanno circa $1^1/_2$ metro di altezza con un diametro alla base di 1 m.

Come esca vi s'introducono Crostacei brachiuri fatti a pezzi, o alghe che contengono Molluschi e Anellidi. Le nasse legate ad una corda di paglia ad egual distanza fra loro, si lasciano cadere sul fondo e specialmente tra gli scogli. Di tanto in tanto, un pajo di volte al giorno, vengono tirate su da una barca con 1 o 2 pescatori, detti nassajuoli.

Natura del fondo.

Il golfo di Napoli per le sue condizioni climatiche speciali e per la grande varietà del suo fondo e le sinuosità delle sue coste è una delle plaghe più ricche in forme animali e vegetali. La costa di questo golfo è formata di spiagge arenose e scogli tufacei a settentrione e a occidente; a levante invece

predominano le rocce vulcaniche e calcaree con scogli della stessa natura, e tanto gli uni quanto gli altri sono ricchissimi di vegetazione. La sinuosità della costa stessa dà agio alla formazione di piccoli seni, dove per il poco movimento dell' acqua si sviluppano organismi diversi da quelli che vivono nelle località esposte al movimento delle onde.

In generale il fondo arenoso si estende dalla costa fin circa 100 metri all' infuori; qua e là esso contiene blocchi tufacei non emersi, su cui crescono cespugli o vere praterie della *Posidonia Caulinii* Kön., che vengono chiamate dai pescatori col nome di c i g l i o, mentre la pianta medesima si dice a l e g a. Nella sabbia di tali fondi vegeta molto bene un' altra Fanerogama, la *Cymodocea nodosa* Asch. detta volgarmente r a m e g n a la quale sebbene molto frequente, non forma mai raggruppamenti molto fitti come la *Posidonia.*

Alla regione sabbiosa, a poco a poco ne succede un' altra di sabbia fina mista a fango, la quale si distanzia di più dalla costa e varia dai 20—40 metri di profondità.

Più in là a circa un chilometro e più al largo, incomincia la zona fangosa, che si estende fino alle più grandi profondità del golfo, le quali sono assai variabili. Ad esempio, se si divide il golfo in due porzioni, mercè una linea che congiunge la punta di Posillipo con la vetta di monte Solaro (Capri), ne risulta che quella di levante ha un fondo che va regolarmente e gradatamente aumentando fino a raggiungere una profondità di 200 metri. L'altra porzione e cioè quella di ponente, ha rapidi declivii, strani inabbissamenti del fondo, che dalla profondità di 300 metri circa saltano a quella di 900 metri.

Fondi detritici. Fra la zona della sabbia e quella del fango e sabbia, alla profondità variabile fra 20—40 metri, il fondo forma un leggiero avvallamento che si estende dal Castello dell' Uovo fin quasi la punta di Posillipo, il quale si riempie di tutti i vegetali che i marosi strappano agli scogli ed al fondo littorale.

La presenza di questo ammasso di sostanze organiche richiama in questa regione molti animali che vi prosperano e si riproducono abbondantemente. Questo sostrato vegetale varia secondo le condizioni in cui si trova il mare; esso si rinnova continuamente col materiale strappato alla spiaggia dalle onde, e perciò in quantità molto variabile. S'intende che, insieme ai vegetali, una quantità di forme animali, che vive alla spiaggia, vien trascinata in questa regione; ma tali forme con poche eccezione o muojono, non sopportando la maggiore pressione e le altre diverse condizioni fisiche, oppure a poco a poco se ne ritornano di nuovo alla sponda; cosicchè la fauna di questo fondo è quasi sempre la stessa.

D'estate poi, siccome le alghe e le fanerogame che vi erano, sono state distrutte dalla macerazione o usate come alimento dagli animali, non vi si trova che un letto di fibre resistenti appartenenti alla *Posidonia Caulinii* Kön., con qualche rara forma di alga che vi cresce naturalmente. Ho indicato tale zona col nome di f o n d o d e t r i t i c o. Simili fondi si trovano pure nel golfo di Pozzuoli.

Secche o fondi a coralline. In mezzo al fango del Golfo sorgono qua e là e non molto lontano dalla costa, alla profondità che raramente giunge i 100 metri, specialmente sulla linea tra Napoli e Ischia, numerosi banc hiche secondo il Walther[1]), hanno un nucleo formato di scogli di lava o di altre materie vulcaniche, e sul quale sono venuti adagiandosi degli strati di alghe coralline (calcaree) appartenenti per la maggior parte ai generi *Lithothamnion* e *Lithophyllum*. Questi banchi, chiamati dai pescatori s e c c h e, sono ricchi di una fauna interessantissima e prendono il nome dai luoghi più vicini.

Simili formazioni si trovano pure al largo di Torre del Greco, intorno allo scoglio di Vervece, intorno a Capri e alle isole delle Sirene (golfo di Salerno).

La più parte di queste secche sono state rilevate dal compianto A. Colombo[2]), ufficiale della Marina italiana, per incarico avuto dalla Stazione Zoologica e dal di cui lavoro stralcio le seguenti notizie sulla superficie, ubicazione, profondità etc. di esse.

Secca di Benda Palummo. Si trova a metri 2226 dall' isolotto di Nisida che si rileva per N. a 26° E. ed a metri 4554 da capo Miseno. Ha due punti di minima profondità l'uno di metri 42, l'altro di metri 50, distanti fra loro metri 1500.

Questi due punti sono riuniti da un lembo di fondo della profondità uniforme di metri 65, leggermente disposta ad arco di circolo con l'apertura verso S.O. Il fondo, mentre è a lento declivio verso S.O., è molto più ripido verso N.E. Questa secca di una larghezza di metri 1860 per una lunghezza di metri 3000 si eleva sopra un fondo di metri 80, alla quale profondità la sua natura comincia a cambiarsi, sostituendosi al fango tenuissimo, che tutta la circonda, prima il fango un po' più duro mescolato a sabbia, poi la sabbia, gli scogli, le alghe, le madrepore.

È ricchissima di vita animale marina, come è ricchissima di alghe calcaree.

---

1) Walterh, J. & Colombo, A., I vulcani sottomarini del golfo di Napoli. in: Boll. R. Com. Geol. Italia Anno 1886.

2) Colombo, A., La fauna sottomarina del Golfo di Napoli. in: Rivista Marittima Ottobre-Dicembre 1887.

Secca di Chiaja. Questa secca poco importante per la sua estensione è interessante dal lato zoologico. È formata da pochi scogli che si elevano da un fondo di metri 70 fino a 48 dalla superficie del mare e si estende per una lunghezza di metri 190 da S.O. a N.E. con una larghezza di metri 60.

Dista dal Castello dell' Uovo metri 2500 e 2500 dalla punta di Posilippo; dalla secca si rileva lo spigolo est al mare dell' Acquario per 356° contando da nord verso est. Il fondo circostante è fangoso e non presenta alcuna anomalia.

Dissi che spiccatissima è l'importanza zoologica di questa secca, perchè assai ricca di animali, che raramente si trovano in altri punti. Difficilissimo riesce il farne raccolta colla draga, e tutte le volte che si tentò, lo fu con risultati meschini, impari al lavoro ed alle spese. Molto più abbondante è la preda che si ottiene a mezzo della »rete di posta« la quale distesa la sera e salpata la mattina, si riempie di animali in gran parte strappati agli scogli, ad esempio Spugne, Coralli, Briozoi etc.

Secca della Gaiola. È a circa un chilometro al largo della Cala dei Trentaremi e propriamente fra lo scoglio della Gaiola e l'isolotto di Nisida. Il suo fondo è molto regolare, piuttosto piano e formato quasi esclusivamente di Alghe calcaree del genere *Lithothamnion*. La profondità varia dai 35–50 metri; della estensione di questa secca non se ne sà nulla perchè non fu come le altre rilevata dal Colombo.

Secca d'Ischia. — Questa secca è posta a scirocco d'Ischia ed il centro dista di metri 2500 da punta San Pancrazio, dalla quale si rileva per levante. La sua superficie è di metri quadrati 8 125 000; il fondo, di natura coralligena, forma una specie di altipiano circolare, coperto da sabbia, alghe, conchiglie e con scogli principalmente alla periferia, dove riesce molto difficile il dragare principalmente dal lato di levante, elevandosi ivi rapidamente il fondo fangoso circostante del mare. La sua profondità è molto variabile.

Secca di capo Miseno. — Rimane a sud del faro di Miseno alla distanza di metri 2500. La sua superficie non è molto grande essendo di circa 837 500 metri quadrati. Essa è formata da un rialzamento del fondo il cui punto più alto a sud della secca ha una profondità di 26 metri.

La natura del fondo è la solita di sabbia, conchiglie e madrepore, con alghe nel punto del più alto scoglio. Il fondo circostante è fangoso e di una profondità al nord quasi eguale a quella della secca, che raggiunge al sud rapidamente i 100 metri.

Scogli coralliferi. Anche dal fondo fangoso, ma oltre i 100 metri, e molto più lontano dalla sponda, sorgono numerosi scogli di varie di-

mensioni. Ve ne sono sulla linea Stazione Zoologica-Capri, sulla linea Nisida-Capri, su quella Castello dell' Uovo-Torre del Greco. La loro profondità varia da 150 a 200 metri.

Su questi scogli vive a preferenza il *Corallium rubrum* Lam., e, insieme, una ricca fauna composta specialmente di Spugne e Antozoi. Sono anche tipici di questi fondi, ove si pescano assai sovente, il *Lambrus mediterraneus* Roux, ed il raro *Echinus melo* Lam. Di estate e non tutti gli anni vi si pesca il corallo da barche di Santa Lucia e di Torre del Greco; vi sono state rinvenute forme abissali e molto rare come la *Primnoa verticillaris* Ehrb., la *Bebryce mollis* Phil., la *Leiopathes Lamarckii* Haime, almeno 4 specie diverse del genere *Antipathes*, la *Latreillia elegans* Roux, l'*Amathia Rissoana* Roux, l'*Ergasticus Clouei* A. M. Edw. ed altre ancora.

Ammontatura. Sulla linea tra la secca della Gajola e quella di Benda Palummo si estende un fondo fangoso, profondo fino a 150 metri, che è circondato in parte da scogli. Ivi si pescano con la tartanella non meno di 15 specie di Cefalopodi. Tra i pesci, oltre diverse altre forme, sono molto caratteristici di questo luogo il *Capros*, il *Centriscus*, l'*Argentina*, il *Gadiculus*, lo *Scyllium canicula* L. (specialmente i giovani), la *Raja clavata* L., tutti abbondantissimi; tra i Crostacei, il *Peneus membranaceus* Hell. ed il *Peneus siphonoceros* Phil., anche molto comuni. Con poche eccezioni le nominate specie si pescano esclusivamente in questo fondo.

Bocchicella. Questa località trovasi a mezza strada sulla linea Nisida-Capri. Ivi, specialmente verso Ischia, si trovano profondità di circa 600 metri con fondo esclusivamente fangoso. È molto frequentato dai palangresari che vi pescano principalmente il *Merluccius vulgaris* Flem.

Fondi abissali. Grazie alle pesche eseguite in compagnia del defunto F. A. Krupp con i due Yacht »Maia«[1]) e »Puritan«[2]) si è acquistata una conoscenza piuttosto importante dei fondi abissali delle adiacenze del golfo di Napoli. In queste campagne si eseguirono non meno di dieci retate con la Slitta di fondo, filando a tal' uopo un minimo di 250 metri ed un massimo di 2400 metri di cavo metallico. Almeno 7 di queste retate furono eseguite al Sud di Capri e di Bocca grande, e la profondità media del fondo su cui esse si svolsero, fu di circa 1000 metri. Nel pò di materiale di fondo che si raccoglieva nel collettore della Slitta di fondo durante le suddette pescate, fu trovato costantemente un deposito for-

1) S. Lo Bianco, Le pesche pelagiche abissali eseguite dal »Maia« nelle vicinanze di Capri. in Mitth. Z. Stat. Neapel 15. Bd. 1901.

2) S. Lo Bianco, Le pesche abissali eseguite da F. A. Krupp col Yacht »Puritan« nelle adiacenze di Capri ed in altre località del Mediterraneo. in: Mitth. Z. Stat. Neapel 16. Bd. 1903.

mato in maggioranza da gusci di Pteropodi insieme ad una quantità di gusci appartenenti a Foraminiferi pelagici dei generi *Orbulina*, *Globigerina*, *Hastigerina* etc.

L'esistenza di questi depositi calcarei nel fango profondo delle adiacenze del Golfo, depositi che si conoscono come tipici dei grandi fondi dell' Atlantico e del Pacifico ed indicati dagl' inglesi col nome di Pteropod ooze e Orbulina ooze, nonchè la cattura su di esso di una quantità di forme abissali, note come tali in altre località e delle quali ne do ad esempio solo i seguenti generi appartenenti ai Crostacei: *Richardina*, *Calocaris*, *Polycheles*, *Boreomysis*, *Syscenus*, *Pseudomma*, *Andania* etc. mi autorizzano sufficientemente a ritenere tale zona tipicamente abissale, così per la natura del fondo, come per le forme che l'abitano. Senza dubbio questa zona, relativamente poco studiata, si presta benissimo a ricerche sulla vita delle regioni afotiche, tanto più che essa dista poco dalla Stazione Zoologica.

Plankton.

I risultati delle pesche planktoniche eseguite nel golfo di Napoli e sue adiacenze con i Yacht »Maia« e »Puritan« messi in relazione con quelli precedentemente ottenuti dal Chun[1]) e coordinati con le mie osservazioni seguite per circa un trentennio nella Stazione Zoologica, mi hanno condotto a riconoscere nella distribuzione verticale del Plankton del nostro mare tre principali zone determinate dalla maggiore o minore loro luminosità per diversa quantità di luce che vi penetra. Un gran numero di fatti raccolti ed osservazioni seguite per così lungo periodo di tempo, mi fanno concludere che il principale fattore della distribuzione verticale della fauna pelagica, come anche di quello bentonica dei nostri mari, è la luce. Queste tre principali zone planktoniche sono le seguenti:

1° La zona ricca di luce, che è quella che va dalla superficie fino a circa 30 metri di profondità; chiamo Phaoplankton il complesso degli organismi che vivono in questa zona.

2° La zona dell' ombra, che si estende da circa 30 metri di profondità fino al limite ultimo di penetrazione della luce (circa 500 metri di profondità); indico col nome di Knephoplankton l'insieme degli organismi che vivono in questa seconda zona.

3° La zona dell' oscurità che comincia a circa 500 metri di profondità e raggiunge le più grandi profondità conosciute. Questa zona è

C. Chun, Die pelagische Thierwelt in größeren Meerestiefen (etc.). in: Bibl. Z. 1. Heft 1887.

stata in parte esplorata dal »Puritan« fino a circa 1500 metri; indico col nome di Skotoplankton l'insieme degli organismi che popolano questa zona profonda del Plankton. — Inoltre essendo sicuramente risultato che molti organismi pelagici vivono indifferentemente dalla superficie del mare o poco al disotto fino alle più grandi profondità, propongo d'indicare il complesso di queste forme col nome di Panteplankton.

L'influenza della luce sulla distribuzione verticale delle forme pelagiche si manifesta solo durante il giorno, mentre come risulta da mie ricerche, durante l'oscurità della notte molte forme knephoplanktoniche, e sebbene in minor numero anche le skotoplanktoniche, si dislocano ed invadono la zona più vicina alla superficie. Ma non appena incomincia ad apparire la luce del giorno si approfondano e raggiungono la zona del loro habitat normale.

Phaoplankton. Il phaoplankton è costituito quasi esclusivamente da organismi spinti alla superficie dal forte potere fototropico. Un carattere notevole del phaoplankton sta nelle minute dimensioni degli organismi che lo costituiscono. Difatti le più piccole Appendicularie, i più piccoli Copepodi e Chetognati, sono d'ordinario i principali componenti del phaoplankton. Gl'Infusorii sono molto numerosi in questa zona, ed i Protofiti nonchè alcuni Metafiti, sovente vi sono rappresentati in enorme quantità; anzi nei mesi da VIII fino XII la zona d'acqua littorale appare torbida per una quantità strabocchevole di Diatomee dei generi *Chaetoceras*, *Rhizosolenia*, *Pyxilla* etc.

Il phaoplankton d'alto mare è costituito in gran parte da forme tipiche differenti da quello costiero, le quali accidentalmente possono essere spinte alla costa dal vento forte e persistente e mescolarsi con quelle costiere che si raccolgono in enorme quantità nelle correnti littorali. Al phaoplankton costiero durante la notte si aggiungono pure forme bentoniche (Cumacei, Gammaridi, Anellidi, Planarie etc.) che durante il giorno vivono sotterati nella sabbia o nascoste fra gli scogli.

La zona del phaoplankton ha una temperatura che secondo le stagioni, varia dai 13° ai 26°

Knephoplankton. I componenti del knephoplankton manifestano pochissima o quasi nessuna reazione alla luce; difatti se si raccoglie del phaoplankton alla superficie del mare e dopo si mette in un grosso bicchiere di vetro, si osserverà che la più gran parte degli organismi in esso contenutovi si raduneranno nella porzione più illuminata del recipiente; mentre raccogliendo invece del knephoplankton nella zona dell' ombra e similmente si mette in un bicchiere, si constaterà che gli organismi resteranno ugualmente diffusi nella massa d'acqua.

La zona knephoplanktonica essendo al riparo dei raggi diretti del sole e del movimento delle onde, rappresenta per gli organismi pelagici che la popolano, un h a b i t a t dei più favorevoli.

Gli organismi che abitano questa zona sono ordinariamente di dimensioni maggiori di quelle che costituiscono il phaoplankton e qualitativamente sono in numero più grande. Essi per la maggior parte o sono del tutto trasparenti, oppure sono particolarmente colorati da un pigmente variabile dal rosso mattone al rosso aranciato, che però non è mai diffuso su tutto il corpo ma solo limitato ad alcune singole parti di esso.

Nella zona del knephoplankton si raccolgono in gran numero le uova e le larve appartenenti al ciclo evolutivo della più gran parte delle forme bentoniche di rilevanti profondità.

La temperatura della zona dell' ombra oscilla a secondo le varie stagioni dai 13° ai 24°.

Skotoplankton. In questa zona per completa mancanza di luce, gli animali rivelano degli adattamenti organici paragonabili a quelli degli animali cavernicoli e la più parte di essi posseggono speciali organi luminosi.

Gli organismi che vivono nella zona oscura sono delle medesime dimensioni o maggiori di quelli della zona d'ombra sovrastante. In generale quando il loro corpo è pigmentato in rosso la tinta è simile a quella del sangue.

A differenza di ciò che comunemente si pensa sulla fauna delle profondità abissali, io ho ragione di credere che essa è molto ricca e principalmente in forme delle più grandi dimensioni. È un fatto che secondo aumenta la profondità, aumentano le dimensioni degli animali: i Copepodi, gli Ostracodi, i Sergestidi, i Chetognati hanno generi con specie caratteristiche delle principali zone planktoniche; ebbene costantemente le specie più grandi sono quelle che vivono nella zona più profonda. Le larve appartenenti ad un gran numero di Teleostei, come ad esempio quelle di *Merluccius*, di *Trachurus*, di *Pagellus centrodontus* C. & V., di *Pagrus*, di *Trachypterus* etc. vivono nelle acque superficiali, mentre gli stadii giovanili si trovano nelle acque un pò più profonde, ed i più grandi raggiungono la massima grandezza esclusivamente nelle acque profonde.

Cosi, il *Thynnus* che è uno dei più grandi Teleostei dei nostri mari ed i generi *Carcharodon*, *Odontaspis*, *Lamna*, *Hexanchus* etc. che rappresentano i più grandi Squalidi del Mediterraneo, ordinariamente vivono nelle regioni afotiche, che abbandonano solo temporaneamente e per ragioni ancora sconosciute.

E se i fondi e le acque abissali sono abitati a preferenza dai più grandi animali, sicuramente vi si devono trovare abbondantemente pure forme più piccole che servono da pasto ai primi.

La zona skotoplanktonica ha temperatura costante di 13°.

Panteplankton. Gli organismi che formano il panteplankton vivono indistintamente dalla superficie o poco al disotto di essa, fino alle più grandi profondità del Mediterraneo finora esplorate. Per lo più essi sono trasparenti ed incolori e salvo rare eccezioni non sono munite di organi luminosi complessi; nel maggior numero dei casi essi hanno la caratteristica di acquistare una certa opacità in determinate condizioni (*Cestus*, *Hippopodius*, *Diphyes*).

Comparsa di forme knephoplanktoniche e panteplanktoniche alla superficie ed in vicinanza della costa.

Verso la fine d'autunno e durante tutto l'inverno e la primavera, al phaoplankton e principalmente a quello delle correnti littorali, si aggiungono e si mescolano i componenti del knephoplankton, del panteplankton e talvolta, sebbene in minima parte, anche alcuni dello skotoplankton.

Dette correnti spesso brulicano addirittura di organismi d'ogni profondità e di tutte le dimensioni, che per lo più dopo aver vagato per alcun tempo nei pressi della costa, sono sbattutti contro gli scogli e vanno ad arenarsi sulle spiaggie. Cosicchè nei detti periodi dell' anno non è raro d'incontrare in detta zona numerosi esemplari di *Salpa*, *Carinaria*, *Cymbulia*, *Beroe*, *Agalma*, *Carmarina* ed altri ancora, ridotti in cattive condizioni o addirittura in pezzi.

L'apparizione di forme profonde alla superficie e nelle vicinanze della costa nelle dette stagioni dell' anno, dove vengono raccolte dal personale della Stazione Zoologica per gli usi del laboratorio, fu considerata come una emigrazione verticale attiva per necessità biologica e la scomparsa di dette forme venne spiegata ammettendo che esse lasciano la superficie per guadagnare gli strati d'acqua profondi, non appena il calore solare diventa più intenso. Io senza escludere veri casi di automigrazione verticale, non posso immaginare, che le forme profonde le quali compaiono nelle vicinanze della costa siano spinti a ciò da necessità biologica, dato che finiscono poi col morire sul secco di una spiaggia o per infrangersi contro gli scogli, come generalmente avviene. Invece basandomi sopra gran numero di osservazioni dirette allo scopo, credo di poter spiegare il fatto nella seguente maniera. Come poc' anzi ho detto, l'influenza

della luce sulla distribuzione verticale delle forme pelagiche, si manifesta solamente durante il giorno, mentre durante l'oscurità della notte le forme knephoplanktoniche e talune skotoplanktoniche si disseminano ed invadono la zona superficiale.

Intanto l'apparizione delle suddette forme alla costa, come ho detto avviene solo dalla fine d'autunno a tutta la primavera, periodo in cui nel Golfo di Napoli spirano forti venti di S. E. e di S. O. che per la posizione idrografica del Golfo spirando dal largo verso la costa, sono talvolta causa di vere tempeste che travagliano il littorale.

È noto intanto che quando il vento soffia per più tempo sulla superficie del mare, esso produce delle correnti, le quali hanno la medesima direzione, e quando esso è molto forte e dura assai tempo, puo produrre anche correnti che raggiungono notevoli profondità. Ora, durante l'inverno e sovente anche in primavera, la temperatura superficiale del nostro mare raggiunge i 13°, sicchè quando soffia lo Scirocco (S. E.) che è vento caldo e violento, tutta la massa d'aria calda che vien spinta con grande forza e per più tempo (lo Scirocco può durare fin due settimane e più) sulla superficie dell' acqua marina, determina correnti non solo superficiali ma anche profonde, le quali specialmente di notte raccolgono travolgendole tutte quelle forme degli strati più profondi che incontrano, le quali, come ho detto poc' anzi, in seguito all' oscurità si disseminano ed invadono pure la zona superficiale, trasportandole alla costa, dove quasi sempre capitano nelle correnti littorali.

Cio non avviene mai durante i periodi in cui soffiano venti del N. nè durante la stagione estiva, perchè nel primo caso il vento soffiando verso il largo, spinge in quella direzione gli animali pelagici; nel secondo caso poi, i venti del S. sono leggerissimi e di breve durata, e di rado producono correnti che raggiungono la costa.

Le vicende delle larve pelagiche appartenenti alle forme littorali e di fondo.

Un gran numero di animali littorali del Golfo di Napoli hanno larve pelagiche che vivono nella falda d'acqua molto illuminata e per conseguenza in balía dei venti e delle correnti.

I Pluteus degli Echini e degli Ofiuridi, le Auricularie di alcune Holothuriae, l'Actinotrocha del genere *Phoronis*, il Cyphonautes della *Membranipora*, il Nauplius e la Zoea di tanti Crostacei littorali, vivono nella falda d'acqua suddetta.

Mi sono spesso domandato la ragione del fatto apparentemente strano, che mentre le larve pelagiche sono continuamente spinte e disperse su d'una vasta regione, le forme adulte poi alle quali esse appartengono, abitano località costiere costanti e ben determinate.

Ad esempio, come avviene che malgrado la vita randagia fra le onde e le correnti delle loro forme larvali (Pluteus) l'*Arbacia pustulosa* Gray, poi nello stato adulto, vive costantemente sugli scogli littorali fino ad un paio di metri di profondità, e l'*Echinus microtuberculatus* Bl. abita fra le praterie di *Posidonia* a profondità fin' oltre i 25 metri?

In qual modo i pluteus si sono avvicinati alle località dove vivono gli adulti, perchè il piccolo echino possa raggiungere il suo habitat?

La vita pelagica di molte larve appartenenti a forme costiere può spiegarsi con un adattamento di esse alla periodica circolazione delle acque littorali, dove costantemente in un senso o nell' altro, ma per lo più parallelamente alla costa, si determinano delle correnti, che per la quantità di forme pelagiche che contengono furono chiamate dal Johannes Müller »Zoocorrenti«.

Tale adattamento è dovuto principalmente al fototropismo, che in varia intensità è caratteristico della grande maggioranza delle larve appartenenti a forme littorali, fototropismo che si constata anche in vario modo nelle forme adulte che vivono esposte durante il giorno alla luce del sole.

Per rendersi conto del fototropismo di queste larve basta mettere in una vasca di vetro, durante il rispettivo periodo di maturità sessuale dei *Sycon*, dei *Balanus*, oppure le larve ciliate di un *Echinus*, le larve di un' *Ascidia*, quelle di *Amphioxus* o di qualunque altro animale littorale, e si vedrà che tanto quelle che verranno emesse dalle prime due specie, quanto queste ultime, si dirigono verso la porzione più illuminata di detta vasca, ove si raccolgono formando spesso degli accumuli fittissimi.

Per questo particolare fototropismo, le larve durante il giorno si spingono alla superficie del mare come la porzione più illuminata di esso, mentre durante l'oscurità della notte, mancando lo stimolo della luce, esse restano disseminate dalla superficie fino a parecchi metri di profondità.

Ora è noto che in seguito a spostamento di temperatura, i venti locali durante il giorno spirano quasi costantemente dal largo verso la costa, e viceversa di notte dalla costa verso il largo. Cosicchè durante il giorno tutte le larve che si trovano disseminate sull' ampia superficie fino alquanto al largo dalla costa, vengono spinte verso quest' ultima dall'azione del vento, ove finiscono sempre col capitare nelle correnti littorali, nelle quali vengono trattenute senza poterne più uscire. Avvenuta la

metamorfosi, il piccolo animale anch' esso in seguito al suo potere fototropico è spinto a scegliersi la sua definitiva dimora.

In tal modo si può intendere come la piccola *Arbacia* staccatasi dal Pluteus in vicinanza della costa e caduta sul fondo, trova a poca distanza il suo habitat definitivo sugli scogli ad un paio di metri o meno di profondità, habitat per conseguenza molto illuminato, mentre il piccolo *Echinus* subite le medesime vicende dell' *Arbacia*, per il suo potere fototropico minore di quello che possiede quest' ultima, è spinto a scegliersi come habitat le praterie di *Posidonia*, come quello ove la luce per la profondità più grande che attraversa è meno intensa.

Mentre le larve appartenenti agli animali bentonici littorali positivamente fototropici (diurni), si sviluppano nella zona phaoplanktonica e nelle correnti littorali relativamente a poca distanza dalla costa, quelle appartenenti agli animali della medesima zona ma negativamente fototropici (notturni), specialmente negli stadii postlarvali avanzati si sviluppano nella zona knephoplanktonica e piuttosto al largo. L'*Anguilla*, il *Fierasfer*, l'*Octopus*, la *Squilla*, la *Nika*, la *Lysmata* che sono forme tipicamente notturne, hanno stadii postlarvali esclusivamente knephoplanktonici.

Un fatto importante è rappresentato dalla presenza durante quasi tutto l'anno nelle zone phaoplanktoniche e knephoplanktoniche, di stadii larvali appartenenti ad animali skotoplanktonici o bentonici abissali. Molti Euphausiidae (*Nyctiphanes*, *Euphausia*), l'*Amalopenaeus elegans* Smith, alcuni Macruridae e Scopelidae e molte altre forme proprie delle regioni afotiche hanno uova o larve che si sviluppano esclusivamente negli strati illuminati del mare, e solo più tardi scendono negli abissi. Lo sviluppo delle uova e delle larve delle forme profonde alla superficie, ha molto valore per la diffusione orizzontale di esse, perchè trovandosi questi stadii larvali nella zona superficiale del mare, spinti dal vento e raccolti dalle correnti possono più facilmente essere disseminati. È difatti noto che la gran maggioranza delle forme abissali ha una gran diffusione orizzontale che ne spiega il cosmopolitismo.

Temperatura.

Sulla temperatura del Golfo di Napoli non si sono ancora istituite osservazioni e ricerche sistematiche e prolungate.

Solo il Semmola[1]) negli anni 1879–80 e durante i mesi dal Gennaio

1) E. Semmola, Sulla temperatura delle acque del golfo di Napoli al variar delle stagioni. in: Atti Istit. Incoragg. Napoli Vol. 1 No. 9 1881.

al Febbraio e Giugno e Agosto, si occupò in varie località del Golfo di determinare la temperatura dei primi strati d'acqua e man mano ogni 10 metri, fino a raggiungere la profondità di 180 metri. A tal' uopo egli usò il termografo marino Negretti e Zambra a scala centigrada. In generale le temperature osservate nel Golfo paragonate con quelle delle acque di altri punti del Mediterraneo raccolte durante la campagna talassografica del R. Piroscafo »Washington«[1]) mostrano differenze talvolta notevoli, che stante la poca conoscenza che si ha del problema è difficile spiegarle. Le seguenti tabelle (1—3) tolte dal lavoro di Semmola danno una idea esatta delle temperature del Golfo.

Temperatura delle acque del golfo di Napoli e dell' aria soprastante, con l'indicazione del luogo, del giorno e dell' ora dell' osservazione.

Tabella 1—3.

1. nel Gennaio a Febbraio 1880.

	Presso Capo Miseno, di 9 Gen°, ore 12 m.	Presso Posillipo, di 9 Gen°, ore 2 p. m.	Presso Resina, di 21 Gen°, ore 1 p. m.	Presso Vico, di 5 Feb°, ore 2 p. m.	Presso Pa Campanella, di 10 Gen°, ore 1 p. m.	Nel mezzo del golfo, di 3 Feb°, ore 12 m.
dell' aria	9°7	10°8	5°8	13°0	9°4	12°7
sup. mare	14°3	14°2	13°2	13°3	14°3	13°3
profà 10 m	14°2	14°1	13°3	13°3	14°2	13°2
» 20 m	14°1	14°0	13°3	—	14°2	13°2
» 30 m	14°0	14°0	13°3	—	14°2	—
» 40 m	14°0	14°0	13°3	—	14°2	—
» 50 m	14°0	—	—	13°2	—	13°2
» 60 m	14°0	14°0	—	13°2	—	—
» 70 m	14°0	—	13°3	—	—	—
» 80 m	14°0	—	—	—	—	—
» 90 m	—	—	—	—	—	—
» 100 m	—	—	—	13°2	—	13°2
» 110 m	14°0	—	—	—	—	—
» 120 m	—	—	—	—	14°2	—
» 180 m	—	—	—	—	—	13°2

1) Enrico H. Giglioli, La scoperta di una fauna abissale nel Mediterraneo, in: Atti 3. Congresso Geogr. Internaz. Roma 1881.

2. nel Giugno 1879.

	Presso Capo Miseno, di 10, ore 12 m.	Presso Posillipo, di 10, ore 10 a. m.	Presso Palaz. R^e Nap., di 11, ore 11 a. m.	Presso Resina, di 9, ore 12 m.	Presso Meta, di 5, ore 4 p. m.	Presso P^a Campanella, di 5, ore 12½ p. m.	Nel mezzo del golfo, di 11, ore 12½ p. m.
dell' aria	24°2	24°1	23°6	22°4	21°8	21°6	23°4
sup. mare	22°8	22°5	22°5	22°0	22°0	21°0	23°2
profà 10 m	19°0	18°6	17°8	18°6	18°9	19°2	18°4
» 20 m	16°8	17°0	16°2	16°3	17°8	17°4	16°7
» 30 m	15°8	16°0	15°7	15°7	17°2	17°0	15°8
» 40 m	15°2	15°8	15°5	15°1	16°9	16°3	16°0
» 50 m	—	15°6	15°4	15°0	15°8	15°5	15°4
» 60 m	15°1	15°4	15°2	14°9	15°3	15°1	15°3
» 70 m	15°0	15°0	15°0	14°8	15°0	14°8	15°2
» 80 m	14°9	14°8	—	14°6	14°7	14°3	14°8
» 90 m	—	14°7	—	—	14°3	—	—
» 100 m	14°3	14°3	—	—	—	14°2	14°2
» 110 m	14°0	14°0	—	—	—	14°0	14°0
» 140 m	—	—	—	—	—	14°0	—
» 180 m	—	—	—	—	—	—	14°0

3. nell'Agosto 1879.

	Presso Capo Miseno, di 25, ore 12 m.	Presso Posillipo, di 19, ore 1 p. m.	Presso Palaz. R^e Nap., di 19, ore 12 m.	Presso Resina, di 11, ore 12 m.	Presso Meta, di 13, ore 12 m.	Presso P^a Campanella, di 26, ore 3 p. m.	Nel mezzo del golfo, di 28, ore 1 p. m.
dell' aria	26°8	26°6	26°8	25°8	26°6	26°6	26°6
sup. mare	26°7	26°4	26°8	26°0	26°7	27°2	26°7
profà 10 m	24°0	23°0	23°0	22°9	21°0	23°5	23°6
» 20 m	20°6	19°0	18°2	18°2	18°1	20°8	21°4
» 30 m	18°6	18°2	16°8	16°5	16°7	19°2	19°1
» 40 m	17°6	17°3	16°0	16°2	16°0	18°0	18°6
» 50 m	17°4	16°6	15°8	15°8	16°0	17°2	17°6
» 60 m	16°9	16°3	15°5	15°5	15°7	16°6	16°4
» 70 m	16°0	15°2	15°0	15°0	15°0	15°8	15°9
» 80 m	15°4	15°1	—	—	14°8	15°0	15°1
» 90 m	14°7	15°0	—	—	14°3	14°4	—
» 100 m	—	—	—	—	14°2	14°2	14°3
» 110 m	14°2	—	—	—	—	14°0	—
» 120 m	—	—	—	—	—	—	14°1
» 130 m	—	—	—	—	—	14°0	14°0
» 140 m	—	—	—	—	—	—	—
» 180 m	—	—	—	—	—	—	14°0

Allo scopo poi di dare una idea approssimativa sulle variazioni di temperatura che avvengono, durante gli anni 1907—08, che furono alquanto miti, ogni due giorni e nelle ore antimeridiane, feci misurare la temperatura dell' acqua alla superficie del Golfo e ad una distanza dalla costa variabile da 100 a 1000 metri, e quella dell' acqua contenuta nelle vasche del l'Acquario della Stazione Zoologica. Tali misurazioni furono eseguite con un termometro ordinario. Come è ben conosciuto, la temperatura del l'acqua superficiale del Mediterraneo varia a secondo delle stagioni dai 13° ai 26°, mentre quella dell' acqua profonda oltre i 400 metri misura costantemente 13°.

Però nel Golfo e di rado, ho potuto constatare oscillazioni maggiori. Ad esempio il 5 Gennaio 1905 con forte vento di N. durante 24 ore la superficie dell' acqua dalla costa fin circa 200 metri al largo misurava 10,5°; il 27 Luglio 1906 con vento di S. a circa un chilom. al largo, l' acqua superficiale del Golfo misurava 27,8°.

Nelle due seguenti tabelle (4 e 5) sono indicate la temperatura massima e minima mensile dell' acqua di mare misurata durante gli anni 1907—08 alla superficie del Golfo e nelle vasche dell' Acquario.

4: anno 1907.

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Mare	12°5 14°	11°5 13°	12°5 13°	13° 15°	15° 21°5	21°5 25°	24° 25°5	24° 27°	23° 24°5	22° 24°	19° 22°	16° 19°
Acquario	8°6 11°5	8°5 11°5	9° 11°5	11° 14°	13°5 18°5	18° 21°	20° 22°	22° 24°	21° 22°5	19° 22°	13°5 19°	12°8 15°

5: anno 1908.

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Mare	14° 17°	14° 16°	14° 15°	14° 15°5	16° 22°5	23° 25°	25° 25°6	23°5 26°	21° 25°	19° 20°2	17° 19°5	16° 17°
Acquario	10° 13°5	9°4 12°	11°2 12°6	12° 13°5	14°5 19°3	19°5 22°	22°5 23°	22°5 23°6	19°5 23°	18° 19°	12°8 17°8	11° 12°6

Porifera (Spogne).

Amorphina sp. (Bianca). — Molte larve nell' Acquario I—III.

Axinella crista-galli Maas. — Uova e larve in tutti gli stadii VII—X. — Questa specie forma delle incrostazioni di un bel color rosso sul corpi sommersi. È piuttosto frequente in acque basse.

Axinella polypoides O. S. — Dopo un certo tempo di permanenza nelle vasche dell' Acquario, che varia da 6 mesi a più di un anno, nelle ramificazioni di questa bella spugna spesso si avvera un' alterazione dei suoi tessuti, che restano normali solo in pochi pezzi della colonia. Questi pezzi della lunghezza di 4—10 cm in seguito al disfacimento completo del resto, cadono sul fondo e per proliferazione formano nuove colonie.

Questo fatto si avvera anche in mare, perchè frammenti simili ai suddetti e appartenenti alla medesima specie, sono stati dragati una volta in I sul fondo a coralline a ponente di Nisida e alla profondità di 35 metri, ed un' altra volta in X sugli scogli coralligeni fra Nisida e Capri a più di 100 metri di profondità. Una sola volta poi nel IV 1905 in una vecchia colonia della medesima spugna, nella quale era distrutto tutto il tessuto corticale, di cui non restava che la sola impalcatura scheletrica e l'asse centrale della colonia, che in questa forma è molto spesso e consistente, dopo circa un mese constatai che dalla massa assiale proliferava nuovo tessuto, il quale spingendo via lo scheletro corticale vecchio ne occupava il posto. In tal modo la colonia subì un vero ringiovanimento e visse ancora per circa sei mesi. Casi simili ho pure osservato nell' *Axinella faveolaria* Ndo. e nella *Spongelia pallescens* O. S.

L'*Axinella polypoides* O. S. non è frequente ed è tipica delle secche a coralline ove vien pescata con le reti di posta e con la draga.

Cacospongia cavernosa O. S. (Carnaccia). — Durante II—III varii esemplari di questa spugna, staccati dagli scogli di Nisida, presentavano nel tessuto lacerato numerose larve di color bianco. — In questa località essa ordinariamente ospita l'*Alpheus laevimanus* Hell. che vi si raccoglie con una certa abbondanza. Invece gli esemplari che si pescano sul fondo detritico e sulle secche a coralline, sovente ospitano la *Nereis Ehlersiana* Clp. — Il miglior modo di raccoglierla sul fondo è con la tartanella.

Cacospongia sp. — Larve VIII (O. Maas).

Chalinula fertilis Kell. — Con uova e larve IV—V. — È comune al tempo della riproduzione nel Porto militare, dove forma colonie sui tubi dell' *Hydroides uncinata* Phil.

Chondrosia reniformis Ndo. (Rugnone). — In varii mesi, e specialmente in II e V, le colonie che vivono da qualche tempo nelle vasche dell' Acquario, si gonfiano moltissimo per lo sviluppo di un gas all' interno del corpo, e assumono la forma di un palloncino semitrasparente. Dopo uno o più giorni il palloncino scoppia ed i brandelli che restano a poco a poco si rigenerano, si allungano a guisa di cordoncini, e finalmente si staccano, dando luogo a diverse nuove colonie. Questo fatto è stato da me osservato per molti anni di seguito e perciò ho ragione di credere che si tratti di una maniera di riproduzione agamica non ancora nota. — La specie è frequente nel Golfo, e vive sul fondo detritico, su quello a coralline e anche sugli scogli littorali. Gli esemplari che crescono in un tunnel oscuro dell' isola di Nisida sono bianchi e quasi senza pigmento.

Clathria coralloides O. S. — Con larve XI–I. — Si pesca di rado sul fondo detritico di Posillipo e di Pozzuoli in profondità di 25–40 metri. Vive abbondantemente pure sulle secche a coralline ed in particolare modo sulla secca di Chiaia.

Desmacidon sp. — Larve X (O. Maas).

Dictyonella sp. — Larve II (O. Maas).

Esperia lingua Bwk. — Con uova e larve X–I. — Vien pescata accidentalmente sulle secche a coralline e sui fondi detritici.

Esperia Lorenzii O. S. — Con uova e larve IX–XII. — Questa specie dal 1885 al 96 è stata frequente sul fondo detritico di Posillipo. Dopo poco a poco era divenuta sempre più rara, tanto da scomparire quasi del tutto; dal 1900 in qua è di nuovo riapparsa sul medesimo fondo. Rari individui si pescano pure sulle secche a coralline e sui fondi fangosi del Golfo, sino a quasi 100 metri di profondità. Alberga quasi sempre in certa quantità l'*Ophiothrix echinata* Müll. Tr. e il *Typton spongicola* Costa.

Esperia sp. — Larve abbondanti XII–I nel Porto militare (O. Schmidt).

Euspongia officinalis L. (Spogna fina). — Emissione di larve VI–VII. È comune a poca profondità sugli scogli intorno Nisida; alcune varietà si trovano fino a circa 200 metri di profondità sugli scogli coralliferi. Una vera pesca di questa spugna non si esercita nel golfo di Napoli.

Euspongia officinalis L. var. **adriatica** F. E. Schulze. — Larve abbondanti X–XI. — Vien raccolta con le tartanelle sui fondi detritici di Posillipo e di Pozzuoli.

Gellius varius Bwk. — Emissione di larve IX (O. Maas).

Gellius sp. — Emissione di larve X (O. Maas).

Geodia gigas O. S. Una mattina del X 1906, osservando le spugne dell' Acquario, mi accorsi che un esemplare di *Syngnathus acus* Mich. della lunghezza di 22 cm aderiva tanto tenacemente col suo corpo a quello

di una *Geodia gigas* O. S., che per quanti sforzi facesse per liberarsene non vi riusciva in nessun modo. Con movimenti serpentini della coda e con scosse vibrate e ripetute, il povero pesciolino contorcendo tutto il corpo cercava di svincolarsi, raggiungendo invece l'effetto contrario.

Per rendermi conto di ciò che accadeva, tolsi la *Geodia* dalla vasca e la deposi in una bacinetta per osservarla e potetti così constatare che la sua superficie esterna era armata di numerosissime spicole silicee, sottili e assai allungate, le quali si terminavano con tre uncini ripiegati a guisa di ancora (anatriaene). Detti uncini in gran quantità si erano conficcati in varie parti del corpo del *Syngnathus* in modo da non potersene più liberare. Questo mezzo efficacissimo di prensione è molto utile alla *Geodia*, perchè essa si vale come alimento delle parti in disfacimento degli animali, o dei vegetali che così impigliati finiscono per morire.

La *Geodia* è piuttosto frequente e vive nelle piccole grotte o fra i crepacci degli scogli dove non penetra molta luce.

Hircinia variabilis O. S. — Con uova e larve nel corpo e pronte ad uscire IX–XI. — È frequente sulla secca della Gajola, meno sulle altre secche a coralline. Sovente si trova pure attaccata sulle alghe del genere *Cystoseira* raccolte a varii metri di profondità. Nell' anno 1906 durante il periodo della riproduzione, tutti gli esemplari di questa spugna raccolti alla secca della Gajola, invece di avere come al solito la forma massiva o irregolarmente globosa, erano eccezionalmente alquanto appiattite e con numerosi rilievi mammellari alla loro superficie. Questi rilievi contenevano dei Balanidi (*Acasta spongites* Poli), alla presenza dei quali era senza dubbio dovuto il singolare cambiamento di forma.

In questi individui anomali di *Hircinia* alberganti il cirripede, non mi fu possibile riconoscere ne prodotti sessuali ne larve. Non si tratta forse di un caso di castrazione parassitaria determinata dall' invasore della spugna?

Leuconia aspera Vosm. — Con uova (Amphiblastula) V. — Vive in colonie numerose sotto lo scafo delle navi che rimangono lungamente ferme nel Porto militare ed in quello di Santa Lucia; altre varietà della stessa specie si trovano lungo gli scogli littorali ad 1 metro di profondità.

Leucosolenia blanca M. M. — Uova e larve nel corpo e pronte ad uscire II–V. — Questa piccola Spugna tappezza le pietre del Castello dell' Uovo e quelle della scogliera del Porto di Mergellina, in acque molto basse. In XI sovente spariscono.

Leucosolenia clathrus Pol. — Abbondanti larve metà III e IV. — È comune sugli scogli di Nisida e su quelli del Capo Miseno, specialmente nelle grotte ove non entra molta luce.

Leucosolenia primordialis E. H. — Uova e larve VIII–IX. — È molto comune e vive insieme con la specie precedente.

Myxilla rosacea O. S. — Uova in diversi stadii X, larve mature XI (O. Maas).

Myxilla sp. — Emissione di larve VIII (O. Maas).

Pachychalina sp. — Emissione di larve IX (O. Maas).

Reniera incrustans O. S. — Emissione di larve VI (O. Maas).

Reniera rosea O. S. — Uova e larve abbondanti VI–IX. — È una specie comune e si trova sugli scogli di Nisida, nelle grotte di Posillipo ed al Castello dell' Uovo dove non vi è molta luce.

Reniera sp. — Emissione di larve VII (O. Maas).

Siphonochalina coriacea O. S. — Gl' individui pescati alla secca di Chiaja avevano le pareti interne tappezzate di uova e larve in diversi stadii X. — Vive pure sulla secca di Benda Palummo e sugli scogli coralliferi fino a circa 200 metri.

Suberites domuncula Olivi (Purtuvalle o Pallottole). — Un esemplare pescato in I nel fondo detritico di Pozzuoli e fissato su d'una pietra fu messo in una vasca dell' Acquario. Aveva due osculi, e verso il principio di V un grande solco divise la spugna in due pezzi, uno un po' più grande dell' altroe ciascuno con il proprio osculo. — In generale questa specie si fissa sulle conchiglie dei Paguridi, avvolgendole, oppure vive sul dorso della *Dromia vulgaris* M. Edw. che se ne serve per nascondersi; è comunissima sui fondi detritici.

Sycon capillosum O. S. (»Spugnetelle che pile e l'Acquarie«). — Uova e larve durante tutto l'anno e specialmente VII–X.— Questa specie appartiene alla fauna spontanea dell' Acquario, fissandosi sulle pareti delle vasche e su altri oggetti. In mare è rarissima.

Sycon raphanus O. S. (»Spugnetelle che pile«). — Uova e larve constatate da IX–V; molto probabilmente, come la specie precedente, esso matura tutto l'anno. È frequente nel Porto ed al Castel dell' Uovo; più raramente trovasi pure sulle alghe littorali che vivono in acque basse.

Sycon setosum O. S. (»Spugnetelle che pile«). — Emissione di larve constatata in X e II. Si trova talvolta assai frequente sul *Codium tomentosum* J. Ag. che cresce sulle pareti immerse della banchina del piccolo porto di Santa Lucia a circa un metro di profondità.

Tethya lyncurium Auct. (»Purtuvallucce«). — Esemplari coperti di gemme I, V, VI, X. — Questa forma si trova sulle secche a coralline e sui fondi detritici da 30–100 metri; alcune varietà si trovano sulle radici di *Posidonia Caulinii* Kön., sugli scogli di Nisida, ed una molto

piccola è comune sotto le pietre del Castello dell' Uovo a $^1/_2$ metro di profondità.

Ute glabra Pol. — Grande abbondanza di larve III (O. Schmidt). — Vive sulle secche a coralline fin oltre i 100 metri di profondità, specialmente su quella di Benda Palummo.

In V—VI, nel plankton pescato di notte nei pressi del palazzo Donna Anna, tanto alla superficie che nel fondo, si trova in abbondanza una larva di Spugna silicea di color giallastro.

Per la caduta della pioggia di cenere durante l' eruzione del Vesuvio dell' Aprile 1906, il *Sycon raphanus* O. S. fu del tutto distrutto. Per la sua superficie scabrosa ed irta di spicoli che rattennero la cenere, l'animale fu coverto completamente da questa, che per i pori dermali s'introdusse in tutti i canalicoli del corpo obliterandoli; in molti individui anche la cavità generale era riempita fino all' osculo dal materiale vulcanico. Similmente in gran parte morirono la *Leuconia aspera* O. S., l'*Esperia Lorenzii* O. S., la *Spongelia elegans* O. S. Pescando alla secca di Chiaja, il giorno 25 V, le seguenti spugne furono raccolte annerite, cariche di cenere e ridotte quasi alla sola impalcatura scheletrica: *Leucosolenia cerebrum* E. H., *Reniera rosea* O. S., *Siphonochalina coriacea* O. S. e *Cacospongia cavernosa* O. S.

Coelenterata.

Hydromedusae.

I pescatori della Stazione Zoologica in generale chiamano gl' idroidi »piante cu l'animale« e le meduse »cappielle o coppellucce e mare«.

Aegineta flavescens Ggb. (»piccole sole«). — Animali maturi ed emissione di uova X—IV, giovani da 2—3 mm di diametro sia nel phaoplankton che nel knephoplankton X—V. In generale questa medusa durante l'inverno e la primavera è molto comune alla superficie ed in vicinanza della costa.

Aeginopsis mediterranea J. Müll. — Con uova XII—III e VII, larve libere XI—III. Vive come la medusa precedente nella zona dell' ombra e d'inverno e in primavera vien spinta alla costa dai venti del S.

Aequorea Forskalea Per. Les. (»Sole«). — Piccoli individui che si riproducono per scissione VIII—IX. — Sovente nei detti mesi se ne trovano molte nel phaoplankton, in tutti gli stadii di divisione.

Aglaophenia Hellerii Markt. Turn. (»Pennelle e riente e cane«). — Con gonofori pieni quasi tutto l'anno, specialmente in inverno. — È una forma comunissima su tutta la costa al pelo d'acqua, specialmente in località esposte ai marosi.

Aglaophenia acacia Allm. Con gonofori maturi in IV. Assai frequente sui fondi a coralline nei pressi della Grotta azzurra di Capri a circa 80 metri di profondità, e qualche raro esemplare alla secca di Benda Palummo; ne ho viste colonie ramificate dell' altezza di 50 cm.

Aglaophenia myriophyllum Lamx. (»Pastocchie a pennelle«). — Corbule con uova e embrioni in diversi stadii IV—XI. — Questo idroide raggiunge 1,25 metri d'altezza e vive sui fondi fangosi o detritici, raramente su quelli a coralline alla profondità di 30—100 metri. Spesso vi si attaccano sui rami l'*Avicula hirundo* L., lo *Scalpellum vulgare* Leach ed una specie di *Proneomenia*.

Aglaura hemistoma Per. Les. — Matura III—X. Con molta probabilità questa piccola medusa appartiene al panteplankton, essendo stata pescata oltre che dalla superficie fino al limite dove giunge la luce, pure con reti a chiusura nelle regioni afotiche oltre i 1000 metri di profondità (»*Puritan*«, Chun). In inverno e di primavera essa è spinta alla superficie e verso la costa.

Antennularia antennina Flem. (Pastocchie). — Con corbule piene IX—I. — Vive sui fondi fangosi e detritici da 30—110 metri di profondità, specialmente sulla spiaggia di Cuma ove è comunissima e ove si raccoglie con gli ami del palangreso che in questi paraggi, e poco discosto da terra, pesca a preferenza il *Gobius jozo* L.

Antennularia ramosa Lam. — Con corbule piene X—I. — Preferisce le secche a coralline da 30—100 metri di profondità. Le giovani colonie hanno due sole serie laterali di rami, mentre che le adulte ne hanno quattro.

Durante l'estate VI—VII e talvolta anche prima IV, queste due specie di *Antennularia* cadono in istato di vita latente, in modo che della colonia resta solo lo stelo principale con residui di rami senza idranti.

Atractylis arenosa Ald. — Gonofori con planule XI (G. Du Plessis). — Vive sulla *Posidonia*, a pochi metri di profondità.

Bougainvillia fructicosa Allm. — Emissione di meduse in inverno ed in primavera. Comune nel Porto militare ed in quello mercantile, fissata sulle pareti immerse delle banchine e sotto lo scafo dei galleggianti. Sovente si trova pure su corde, sugheri e legno galleggianti alla superficie del golfo.

Bougainvillia ramosa v. Ben. — Gemme medusipare IX—IV. — Su fondi detritici ed a coralline a 25—100 metri di profondità. Sovente in

II—III ho viste piccole colonie di quest' idroide fissate con una specie di rizoma, che a guisa di anello cingeva l'estremità terminale delle ramificazioni di *Alcyonium palmatum* Pall., che si raccolgono in abbondanza alla spiaggia di Cuma dai palangresari che pescano i *Gobius jozo* L.

Branchiocerianthus sp. — Un esemplare di 10 cm d'altezza, che risponde a tutti i principali caratteri di questo genere d'idroidi, fu pescato (uncinato) il 15 III 1905 con il palangreso sui fondi fangosi di Bocchicella alla profondità di 300 metri.

L'idrante aveva i suoi numerosi tentacoli marginali di color rossastro sbiadito, più intenso sul disco e sul cono boccale; i gonofori assai sviluppati avevano la medesima colorazione. L'idrocaule un po' sciupato per aver perduto in parte l'ectoderma era scolorato e trasparente, ad eccezione della sua porzione posteriore, che era opaca e di color giallo sudicio. Questo genere, il quale può raggiungere le più grandi dimensioni che possa avere un idroide (quasi un metro di altezza), era conosciuto solo come esistente nell' Oceano Pacifico e nei mari del Giappone; per cui è la prima volta che si cattura nel Mediterraneo.

Campaniclava cleodorae Allm. — Distacco di meduse I—III. — Vive sulla *Cleodora cuspidata* Quoy & Gaim. ed è rarissima.

Campanularia calyculata Hincks. — Con gonoteche mature XII—II e VII. — Comunissima sulle *Cystoseira* di Nisida e della Gajola da 1 a 6 metri di profondità.

Carmarina hastata E. H. (»Fungio«). — Con prodotti sessuali maturi IX—IV, giovani da pochi mm di diametro in su X—VI. Questa specie, che io suppongo knephoplanktonica, vien spinta alla costa principalmente d'inverno e di primavera, in cui per lo più e molto frequente: spesso nella bocca e sul manubrio porta parassite le gemmule di *Cunina*.

Similmente alla più parte delle forme pelagiche, la *Carmarina* vive male nelle vasche ed al massimo dopo due o tre giorni cade al fondo e muore.

Cladocoryne floccosa Rotch. — Gonofori maturi IV—VI. — Non è rara sugli scogli di Nisida ad 1 metro, e sulle *Cystoseira* pescate da 5 a 60 metri.

Cladonema radiatum Duj. — Con uova e planule VI—VIII, idroide (*Stauridium productum* Wright) con gemme medusipare III—VI. Sovente tanto l'idroide che la medusa si sviluppano nelle vasche dei laboratorii ed in grande quantità.

Clytia flavidula E. H. — Emissione di uova e fecondazione VIII—X. Dalle uova fecondate si ottengono planule e idranti; spesso questa medusa

è comunissima nel knephoplankton ed in special modo durante l'epoca della riproduzione.

Clytia Johnstonii Alder. — Gonofori con principio di formazioni medusoidi X e III, meduse libere I–III. — S'incontra d'inverno sopra pezzi di legno, piante, pietre pomici ed altri corpi galleggianti, che vengono gittati alla spiaggia dal mare grosso. Spesso si trova pure sulle alghe del littorale.

Corydendrium parasiticum Cav. — Con organi sessuali maturi raramente VII, ordinariamente VIII–IX. — Quest' idroide vive da VI sino X ed è comunissimo sugli scogli intorno Nisida a poca profondità, meno comune su quelli del Castello dell' Uovo. Verso X i polipi muojono e le colonie mezzo avvizzite sono ricoperte da alghe e da piccoli animali (Idroidi, Briozoi) restando in condizioni di vita latente fino a VI e solo di rado fin V, in cui per processi di gemmazione incominciano a formarsi sulla vecchia colonia i nuovi polipi, in modo da determinarsi un completo ringiovanimento di essa. Secondo me, la vita latente nella maggior parte degli Idroidi ha lo scopo di proteggerli dalle eventuali condizioni sfavorevoli, le quali nel caso del *Corydendrium* sono rappresentate dai forti marosi, contro il di cui impeto i fragili idranti non potrebbero resistere.

Corymorpha nutans Sars? — Un esemplare con gonofori sviluppati 12 IV 1893. Meduse libere nel plankton III–VII. — È la prima volta che un polipo del genere *Corymorpha* si sia rinvenuto nel Mediterraneo; tale esemplare fu pescato con la tartanella alla secca della Gajola a 35 metri di profondità.

Coryne pusilla Gaertn. — Gonofori sviluppati X–XI. — Non è rara sulle pietre del Castello dell' Uovo in acque basse.

Cunina proboscidea Metschn. — Emissione di uova, e gemme III. — Non è rara al tempo della riproduzione, però non si mostra tutti gli anni alla superficie delle correnti.

Cunina rhododactyla E. H. — Gemme sulla *Carmarina hastata* E. H. IX–VII e specialmente II e III; giovani meduse di pochi mm di diametro nel phaoplankton XI–III.

Nel VI ho trovato gruppi di gemmule appartenenti ad una specie di *Cunina*, fissati sotto l'ombrella della *Rhopalonema velatum* Ggb.; queste gemmule sono assai rare perchè su d'un centinaio di *Rhopalonema* solo un paio ne erano infestate.

Cytaeis minima Trinci. — Con gemme medusipare in tutti gli stadii sul manubrio boccale VI–IX, Questa medusina durante tutto il periodo estivo è molto frequente nel phaoplankton costiero, dove talvolta si trova in grande quantità. Sparisce del tutto nel resto dell' anno.

Dendroclava Dohrnii Weism. — Colonie con gemme medusipare VII

a VIII, con meduse che lasciano la colonia IX–X. — Si pesca sugli scogli del Castello dell' Uovo, su quelli di Nisida ed a Vivara e sempre a non più di 1 metro di profondità. Nel periodo della riproduzione non è rara.

Dipurena fertilis Metschn. — Individui con gemme V (B. Ulianin).

Eleutheria dichotoma Qfgs. — Meduse con gemme sull' ombrella V–X. — È comune sulle Ulve littorali, e sovente si sviluppa in grande quantità nelle vasche dei nostri laboratorii, dove si vedono o solo meduse o solo idranti e mai le due forme insieme.

Eucope sp. — Maturazione e emissione di uova II–III. — Comune d'inverno nel plankton superficiale.

Eudendrium capillare Alder. — Individui maturi VIII–IX ed in primavera. — Vive al Castello dell' Uovo e nel Porto militare a piccola profondità.

Eudendrium racemosum Allm. — Con organi genitali maturi V–XII. — Forma bellissime colonie alte sino a 20 cm, ed è comunissimo nel Porto di Nisida a 1–3 metri.

Per la cenere vesuviana caduta durante la grande eruzione dell'Aprile 1906, tutti gli *Eudendrium racemosum* caddero in condizioni di vita latente spogliandosi completamente di tutti gl'idranti; fu solo nel VI seguente che le loro ramificazioni mercè processi di rigenerazione se ne caricarono di nuovo formando così colonie ringiovanite e rigogliose.

Eudendrium rameum Pall. — Con gonofori ♀ e ♂ maturi V–XI. — Comunissimo nel Porto di Nisida dove vive con la specie precedente. Quasi sempre è infestato da un' Acineta molto comune, (*Hemiophrya gemmipara* R. Hertwig).

Gastroblasta Raffaelei Lang. — Meduse in divisione nel phaoplankton VII–X. — È comunissima nel periodo della divisione, specialmente in IX.

Gemmaria implexa Alder. — Con molte gemme medusipare in II–V. — Vive attaccata sulle conchiglie della *Venus gallina* L. e del *Pectunculus glycimeris* L., che si pescano in grande quantità nella sabbia della spiaggia di Cuma in 1–3 metri d'acqua, e su quelle di *Nucula* e *Corbula* che vivono sul fondo di sabbia fina e fango, poco discosto dalla costiera di Posillipo. La ragione per cui quest' idroide ha scelto come dimora la conchiglia di questi bivalvi e specialmente la zona intorno allo sbocco dei sifoni, si deve trovare nell' utilità che essi traggono a scopo di alimento, impadronendosi degli organismi contenuti nella corrente d'acqua, che i molluschi producono con i rispettivi sifoni.

Gonothyrea Lovenii Allm. — Con gonoteche in diversi stadii I–V e IX. — Specialmente all' epoca della riproduzione è comune nel Porto militare, dove forma colonie foltissime sulla *Ciona* e sui tubi di *Spirographis*.

Heterocordyle Conybeari Allm. — Colonie mature con grossi gonofori II—IX. — Vive sulle conchiglie abitate dagli *Eupagurus* sul fondo detritico e fangoso, fino a circa 60 metri di fondo, e non è rara.

Hydractinia echinata Johnst. — Con gonofori ♂ e ♀ maturi IV—V. — Nei suddetti mesi si pescano sugli scogli di Nisida foltissime colonie di quest' idroide di color rosa. I gonofori ♂ differiscono da quelli della forma tipica inglese per essere più sferici. Profondità 1—2 metri. Non essendosi mai rinvenuta durante l'estate è supponibile che muoia o cada in stato di vita latente.

Irene pellucida E. H. — Con prodotti sessuali quasi maturi in X. — Vive ordinariamente nella zona knephoplanktonica al largo ed in mezzo al golfo; io ne ho pescati rari esemplari solo durante l'autunno.

Laomedea flexuosa Hincks. — Gonofori con uova XI (G. Du Plessis). — Vive sulle *Posidonia* a poca profondità.

Liriope exigua Esch. — Matura XII—V. — Comune d'inverno e di primavera nelle vicinanza della costa spintavi dalle correnti; durante tutto l'anno si trova nella zona knephoplanktonica.

Lizzia Koellikeri Ggb. — Emissione di uova nelle vasche III. — Si pesca spesso d'inverno e di primavera alla superficie, ma è stata trovata anche d'estate tra gli animali knephoplanktonici.

Mitrocoma Annae E. H. — Con prodotti sessuali maturi e moltiplicazione per divisione del corpo I—IV. Questa medusa è spinta alla costa, ove s'incontra sovente in certo numero dal principio dell' inverno alla metà di primavera.

Obelia gelatinosa E. H. — Produzione di meduse nell' inverno (G. Du Plessis). — È comune nel Porto vecchio quasi a fior d'acqua.

Obelia geniculata L. — Con gonofori maturi e distacco di meduse III—VI e X—I; meduse mature nel phaoplankton tutto l'anno e specialmente da V—X. — È una specie comunissima e se ne trovano folte colonie sulle *Cystoseira* tra gli scogli di Nisida e sul mantello della *Ciona intestinalis* L. che vive nel Porto mercantile ed in quello militare. In V—VI sovente tali alghe con l'idroide su indicato, galleggiano in grande quantità alla superficie delle correnti littorali.

Oceania conica Esch. — Emissione di uova III. — In questo mese talvolta è molto comune alla superficie.

Oceania pileata Pér. — Emissione di uova I. — Non è rara d'inverno e di primavera.

Olindias Müllerii E. H. (Cappellucce ca roce). — Riproduzione per divisione del corpo IX—XI, ma specialmente in X; piccoli individui di $^1/_2$—2 cm di diametro, sono stati pescati raramente nel Porto di Nisida,

fra le *Posidonia* VI. — Questa medusa di fondo spesso in autunno si pesca in abbondanza con la tartanella sul fondo detritico di Posillipo e alla Gajola, in profondità di 35–80 metri. Accidentalmente si pescano pure individui pelagici in mezzo alle correnti littorali.

Pachycordile Weismanni Harg. — Distacco di meduse in primavera; si fissa sulle conchiglie di *Fusus* e vive sui fondi detritici.

Pennaria Cavolinii Goldf. (»Pennelle de Nisida«). — Matura VI–X. — Questa specie è comunissima nel Porto di Nisida ed al Castello dell' Uovo, nonchè in qualche grotta di Posillipo, alla profondità di 1–10 metri; forma colonie foltissime che giungono all' altezza di quasi 30 cm e vive da V a XI; in quest' ultimo mese i polipi muoiono e le colonie rappresentate solo dalle nude ramificazioni principali, si covrono di alghe e di animali. In tale stato di vita latente ed allo scopo di proteggersi contro l'azione delle onde restano fino al V, in cui incominciano a rigenerare gl'idranti, in modo da formare di nuovo colonie floride e ringiovanite.

Perigonimus linearis Ald. — Meduse libere III (G. Du Plessis). — Frequente e abbondante sugli aculei del *Dorocidaris papillata* Ag., e sulle setole dell' *Aphrodite aculeata* L. e dell' *Hermione hystrix* Sav., pescati in profondità di 30–100 metri.

Plumularia halecioides Ald. (»Pennelle do puorte«). — Gonofori con uova e planule in diversi stadi IX–V e raramente in VII. — Comune nel Porto mercantile e talvolta in quello di Santa Lucia in acque poco mosse ed al pelo d'acqua.

Podocoryne areolata Ald. — Con grossi gonofori VI. —Fu pescata una colonia sopra una *Cellepora* tra gli scogli di Nisida, nel 1894. Non è stata mai più ritrovata e l'esemplare rispondeva perfettamente alla descrizione inglese. È la prima volta che si rinviene nel Mediterraneo.

Podocoryne carnea Sars (»Piante cu l'animale ncoppa e rangiutele«). Con organi sessuali maturi e gemme medusipare tutto l'anno, specialmente d'inverno e di primavera. — Comunissima sulle conchiglie dei Paguridi; più raramente si trova sopra il carapace di Crostacei, sulle pietre, alla profondità di 10–80 metri, specialmente sul fondo detritico.

Rhopalonema velatum Ggb. — Uova mature I–V; frequente durante tutto l'anno nel knephoplankton e raramente (VI) è infestata da gemmule di *Cunina* sp.

Sarsia siphonophora E. H.? — Con gemme sul manubrio V–VI.

Sertularella polyzonias Gray. — Gonofori con uova e planule IX a III. — Porto di Nisida e scogli di Pozzuoli e di Miseno da 1–3 metri di profondità. Una varietà più piccola vive nel fondo detritico e sulle secche a coralline in acque più profonde. Questa varietà spesso viene assalita e

distrutta da un foraminifero, che in gran numero si arrampica sulle ramificazioni della colonia, invadendone quasi tutta la superficie. Ne ho contato sino a 32 esemplari sopra un rametto lungo 1 cm; sono sempre di diversa grandezza e anche molto piccoli. Le colonie che sono invase da molti foraminiferi, non hanno più nè polipi nè cenosarco che probabilmente sono stati mangiati da detti animali. Un fatto simile ho osservato anche nell' *Obelia plicata* Hincks, che vive nei medesimi luoghi.

Syncoryne pulchella Allm. — Distacco di meduse IV—VI. — Vive in colonie sulla *Suberites domuncula* Olivi e su altre spugne.

Tima flavilabris Esch. (»Funge e tartanella«). — Uova mature X (C. Chun). — In V—VI con la tartanella si pescano alla secca della Gajola esemplari di 1 a 5 cm di diametro. Generalmente vive sui fondi detritici ad una profondità di 30—70 metri e non si è mai trovata pelagica. Molto frequente in estate e in autunno.

Tubularia mesembryanthemum Allm. (»Sciurille do puorte«). — Gonofori maturi e actinule durante tutto l'anno. Questo idroide forma cespugli piuttosto grandi e vive sulle pareti immerse delle banchine e sotto lo scafo delle navi ancorate nell Porto militare ed in quello mercantile e sempre a poc'acqua.

Queste colonie periodicamente cadono in stato di vita latente perdendo tutti gl'idranti e riducendosi a soli peduncoli. Dopo un certo tempo rigenerano di nuovo gl'idranti e le colonie ritornano floride come prima. Durante il IV del 1906, in seguito alla pioggia di cenere vulcanica, tutte le colonie di questa *Tubularia* che vivevano nei due porti, le quali fino allora erano state in floride condizioni, man mano perdettero tutti gl'idranti, che rifecero solo alla fine del mese seguente. Questo fatto dimostra chiaramente che la vita latente serve a questi idroidi per proteggersi contro le condizioni precarie improvvedute e contro quelle, che per le loro condizioni fisico-chimiche speciali presentano sovente i porti (temperature eccessive, sostanze nocive, putrefazione etc.).

Siphonophora.

Agalma Sarsii Leuck. — Organi genitali maturi e emissione di uova XI—III. — Non è comune in tutti gli anni e si mostra d'inverno e di primavera alla superficie delle correnti.

Athorybia rosacea Esch. — Organi genitali maturi XI (Schmidtlein). — Molto rara; in cinque anni non è stata mai pescata.

Forskalia contorta M. Edw. — Gonofori maturi V, VI e XI. — Larve e giovani colonie X e III. — Molto frequente tutto l'anno, specialmente d'inverno.

Forskalia Edwardsii Leuck. — ♀ con gonofori maturi I–III. — Più rara della specie precedente.

Galeolaria aurantiaca Vogt. — Gonofori ♀ e ♂ amturi II–X. — Appare specialmente nei mesi d'inverno e di primavera e mai in gran numero.

Halistemma rubrum Vogt. — Matura X–I e III. — Piuttosto comune d'inverno e di primavera.

Halistemma tergestinum Cls. — Numerose giovani colonie lunghe da 10–30 mm nel phaoplankton VII–IX. L'adulto spesso si pesca dall' autunno a tutta la primavera.

Hippopodius neapolitanus Koell. (»Ciamfa«). — Colonie giovani VIII a X, le quali si pescano nel knephoplankton e nello skotoplankton.

Monophyes gracilis Cls. con *Diplophysa inermis* Cls. — Uova mature XI (C. Chun). — Comune nel plankton.

Physophora hydrostatica Forsk. (»Cinche sorde«). — Emissione di uova I–II, colonie giovani IV–VIII. — Appare nei mesi d' inverno e di primavera, ma non frequentemente.

Physophora tetrasticha Phil. (»Cinche sorde«). — Emissione di uova osservata in un individuo molto grande I; questa specie è assai rara e si pesca d'inverno e di primavera nelle correnti littorali.

Porpita mediterranea Esch. — Distacco di meduse V–VI e X, giovani individui di 3–7 mm di diametro VI–VII. Questa specie, che ordinariamente vive in alto mare, specialmente d'estate vien spinta nel golfo in numerosi esemplari dai forti venti di Sud.

Praya diphyes Vogt. — Con prodotti sessuali maturi I–V; apparisce nel golfo nei mesi d'inverno e di primavera e talvolta anche abbondantemente.

Rhizophysa filiformis Forsk. — Con prodotti sessuali maturi I–V, un giovanissimo esemplare in III. Apparisce molto irregolarmente nei mesi invernali e primaverili e sempre in pochi individui.

Velella spirans Esch. (»Solachianielle« o »Velelle«). — Gemmule e chrysomitre abbondanti durante tutto l'anno; conaria e rataria anche durante tutto l'anno, con la differenza che la prima è stata trovata esclusivamente nel knephoplankton ed in pochi individui, mentre la seconda si è raccolta solo alla superficie e sovente in grande quantità.

La *Velella* è un' animale tipico di alto mare e vien spinto alla costa dalle burrasche continuate provenienti dal S.

Durante tutto l'anno si pescano abbondantemente nel knephoplankton stadii giovani di varii Calycophoridae, i quali durante l'inverno e la primavera sono infestati dalla *Spyrochaeta Grobbenii* Poche, che in grande quantità vive nelle rispettive oleocisti.

Il periodo più favorevole per lo studio dei sifonofori nel Golfo di Napoli è l'inverno e la primavera, in cui per la più gran parte vengono spinti alla costa dall' azione dei venti del S.

Acalephae (Cappielle e mare).

Aurelia aurita L. — Emissione di planule osservata finora in un solo esemplare IV; questa specie nordica si vede molto raramente nel Golfo e solo in uno o due esemplari alla volta, per lo più durante l'inverno e la primavera.

Charybdaea marsupialis Pér. Les. (»Cappelline arena«). — Emissione di uova fecondate IX—XI. Le uova si sviluppano bene sino allo stadio di planula, che si fissa e che dà luogo ad un piccolo polipo con due tentacoli. — Questa medusa si mostra verso VIII sulle spiagge sabbiose a poca profondità; ne ho pescate nel Porto di Nisida, sulla spiaggia di Arienzo (golfo di Gaeta) e specialmente su quella dei Bagnoli, dove costantemente ogni anno se ne vedono in gran numero. Di rado (XI) se ne pescano individui più grandi sui fondi detritici ed anche natanti nelle correnti littorali (I—II). Sulla spiaggia dei Bagnoli si trovano sino a XII, ma dopo le prime tempeste invernali spariscono completamente. Nelle vasche dell' Acquario, alimentate con carne di pesce, vivono fin circa un mese.

Cotylorhiza tuberculata Ag. (»Cassiopee«). — Emissione di planule IX—XI, di rado XII—I; varii stadii di ephyra (rari) fino circa 4 mm di diametro nel phaoplankton VI—VIII. Le planule si sviluppano bene nelle vasche del laboratorio fino allo stadio di scyphistoma; alcune emesse il giorno 1 di XI 1885 erano ancora scyphistoma al 26 I 1886. Questa medusa appare nel golfo solo fra VII e VIII e sempre in esemplari giovani; essa crescendo gradatamente resta nelle nostre acque fino a XI, raramente fino I, sicchè in questi ultimi mesi se ne trovano solo di grosse dimensioni. Infine sparisce del tutto e non si è dato mai il caso di pescarne prima del VII dell' anno seguente. In certi anni appariscono in numero considerevole e talvolta vengono accompagnate da piccoli *Trachurus trachurus* Cart. o da piccoli *Stromateus fiatola* L. Nelle vasche dell' Acquario ho sovente osservato che i piccoli *Stromateus* si cibano con grande piacere del corpo della *Cotylorhiza*, mentre ciò non fanno mai i piccoli *Trachurus*.

Nausithoë punctata Koell. — Meduse mature XI—III, strobile ed ephyre VI. — Si è potuto costatare che la *Spongicola fistularis* F. E. S., creduta finora un idroide, è lo scyphistoma di questa medusa[1]). Nel

1) S. Lo Bianco & P. Mayer, *Spongicola* und *Nausithoë*. in: Z. Anzeiger 13. Jahrg. 1890 pag. 687.

Golfo questo scyphistoma infesta le seguenti spugne: *Axinella cristagalli* Maas, *Euspongia officinalis* L., *Cacospongia mollior* O. S., *Cacospongia cavernosa* O. S., *Hircinia* div. sp. ed *Esperia Lorenzii* O. S.; è piuttosto frequente e vive in profondità variabili da 3 a 100 metri. La medusa è frequente nel plankton nei mesi d'inverno e di primavera.

Nausithoë sp. — Scyphistoma con medusine in via di distaccarsi VII. — Questo piccolo scyphistoma, con tubo chitinoso simile a quello della specie precedente, vive sulle coralline di Benda Palummo e non sulle spugne, e si trova frequentemente.

Periphylla dodecabostrycha Brandt. — Durante la campagna del »Puritan« (II–V 1902) sui fondi fangosi di Capri ad una profondità di circa 1000 metri, furono raccolti varii esemplari di una *Spongicola*, diversa dalle due suddette. Essa è munita di un perisarco chitinoso molto resistente che misura 10–15 mm di altezza e che ha forma conica allungata, geniculato in tutta la sua lunghezza è con l'apertura libera del diametro di circa 1 mm. Alla sua estremità posteriore molto ristretta, si trova una piccola base con la quale si fissa alle conchiglie di Molluschi pelagici cadute sul fondo, alle ramificazioni d' Idroidi, a quelle di Coralli etc.

Nelle medesime località fu pure pescato un giovane esemplare di *Periphylla dodecabostrycha* Brandt, la quale era conosciuta fino allora solamente dalle coste del Chili. Ora basandomi sulle osservazioni del Vanhöffen[1]), che trovò sull' ombrella di una *Periphylla* una piccola sporgenza gelatinosa, nella quale continuava la cavità gastrica come residuo del canale peduncolare, carattere questo che avvicina detta medusa al genere *Nausithoe*, si deve supporre che similmente a quest' ultima, anche la *Periphylla* debba avere generazione alternante. Per questa ragione e pure per l'habitat della *Spongicola*, presso a poco simile a quello della *Periphylla*, non è del tutto escluso che la prima rappresenti lo scyphistoma della seconda.

Pelagia noctiluca Pér. Les. (»Cappielle russe«). — Riproduzione durante tutto l'anno, specialmente nell' inverno e nella primavera, in cui questa medusa vien spinta alla costa dai forti venti del S. Per ragioni finora sconosciute da circa un ventennio essa è diventata piuttosto rara, mentre per lo innanzi veniva raccolta a centinaia d'individui e le sue ephyre erano tanto comuni nel phaoplankton, da dargli spesso l'apparenza rosea. La *Pelagia* appartiene alla fauna d'alto mare, e come ben si sa la sua planula si trasforma direttamente in ephyra senza l'intermediario della scyphistoma.

---

1) E. Vanhöffen, Die Akalephen. in: Ergeb. Plankton-Exped. Bd. 2 Kd 1892.

Rhizostoma pulmo L. (»Cappielle janche«). — Piccole ephyra, che con certa probabilità appartengono a questa medusa, si sono raccolte in VI—VII nel phaoplankton; giovani individui del diametro di 1 cm in poi con molta incostanza si son pescate spesso in grandissimo numero durante tutto l'anno e specialmente nei mesi di III, VI, X.

Questa specie è forma littorale e non è stata mai finora incontrata in alto mare; a sbalzi si mostra in gran numero, specialmente durante la primavera, seguita sovente da frotte di piccoli *Trachurus* o di piccoli *Stromateus*.

Nell' Acquario in seguito alla mancanza di un alimento adatto, dopo pochi giorni se ne muoiono.

Nelle vasche dell' Acquario, e specialmente in quelle piccole del Laboratorio, quasi tutto l'anno si sviluppa abbondantemente una specie di scyphistoma, che finora non si è potuta identificare. In X si trasforma in strobila, e le numerose ephyre che si staccano nuotano liberamente.

Ctenophora.

Beroë Forskalii Chun. — Con uova fecondate IV—VI e IX—XII. — Si trova raramente, nondimeno talvolta in una certa abbondanza.

Beroë ovata D. Ch. (»Pallone«). — Emissione di uova XI—VI, larve nel plankton XII—V. — Questa specie è comunissima in inverno, in primavera e talvolta anche in autunno.

Bolina hydatina Chun. — Uova e larve IX—X, raramente in XI. — Abbonda specialmente in autunno, ma non in tutti gli anni.

Callianira bialata D. Ch. — Emissione di uova e larve nel plankton XII—IV. — È anche una forma comune, specialmente nel periodo della riproduzione.

Cestus veneris Les. (»Fettuccia«). — Con prodotti sessuali maturi X XII, emissione di uova fecondate e larve XII—III; una sola volta ho trovate larve nel knephoplankton in VII. Come la più parte degli altri Ctenofori, pure il *Cestus* si trova alla costa abbondante durante l'inverno e la primavera e di rado anche in autunno.

Deiopea caloctenota Chun. — Matura III—IV (C. Chun). — È rara.

Eucharis multicornis Esch. (»Chiaia«). — Uova mature ed in segmentazione X—III ed in tutta l'estate. Larve nel plankton II. — Questa specie è comune in tutto l'anno alla superficie.

Euchlora rubra Chun. — Matura II—IV. — Non rara in autunno e d'inverno.

Hormiphora plumosa Ag. (»Palluncielle che file«). — Giovani individui nel plankton XII (C. Chun). — Talvolta in inverno ed in primavera si trova con una certa frequenza.

Lampetia pancerina Chun. — Uova fecondate I–II (C. Chun). — Talvolta è frequente d'inverno e anche in primavera.

Vexillum parallelum Fol. — Larve nel plankton XI–I. — È una forma piuttosto rara.

Tutti i ctenofori non vivono bene in cattività e dopo 2–7 giorni muoiono.

Anthozoa.

Actinia Cari D. Ch. (»Pummarola verde«). — Emissione di uova e di sperma V–VI. Le uova sono piccolissime, bianche, e munite alla superficie di numerose appendici a guisa di ciglia. — Molto frequente sotto le pietre e gli scogli littorali in poc' acqua.

Actinia equina L. (»Pummarola rosse e scoglio«). — Individui pieni di planule e giovani con tentacoli IX. Quest' actinia vivipara è frequente sugli scogli littorali, ove spesso resta a secco durante i periodi di bassa marea; per lo più è infestata dalla *Plagiostoma actiniarum* Clp., infusorio appartenente alla famiglia Bursaridae.

Adamsia Rondeletii D. Ch. (Ciafroia). — Matura VII–VIII. È comune sulla conchiglia dei Paguridi ed in modo speciale su quelle del genere *Pagurus*. Si pesca sui fondi detritici e su tutte le secche a coralline fin circa 100 metri di profondità e si raccolgono specialmente con la tartanella.

Aiptasia lacerata Dal. (»Attinielle do Puorte«). — Riproduzione per scissiparità tutto l'anno, specialmente d'estate. Ho potuto osservare, in una vasca dell' Acquario, dov' esse si moltiplicano, che tutti gli esemplari dell'estate muojono per il freddo invernale al principio di I.

Alcyonium acaule Mar. — Con larve nel corpo VI–VII, con uova mature IX–X. — Vive di preferenza sulle secche a coralline fin' oltre i 100 metri di fondo e fra le praterie di *Posidonia* che si trovano poco al largo dalla costa che corre dai Bagnoli fino a Pozzuoli. In V osservai un esemplare di questo *Alcyonium*, il quale dopo 2–3 settimane di permanenza nelle vasche dell' Acquario, passate per la più gran parte in stato di contrazione, si ridusse ad avere tutta la superficie esterna talmente liscia e levigata da sembrare affatto lucida, essendo sparita del tutto ogni traccia dei polipi. In questo stato visse per quasi un mese, ma poi finì coll'essere mangiato da un esemplare di *Pilumnus hirtellus*

Leach, che si nascondeva nelle pietre della medesima vasca. In seguito ho osservato che pure in mare si pescano individui in tali condizioni. Non è del tutto escluso che questi animali possono cadere nello stato di vita latente, stato in cui si arrestano le principali funzioni della vita stessa, e similmente a certe Ascidie composite (*Distaplia*), esse si covrono allora di uno strato liscio e continuo.

Alcyonium coralloides Ehrbg. — Molte larve in una vasca VI (A. Lang). — Vive sui fondi a coralline e sugli scogli dai 20 fino oltre i 100 metri, non comune.

Alcyonium palmatum Pall. (Mane). — Con uova mature II–VI; emissione VIII–X. — Varia immensamente di colore e di forma e vive sulle secche a coralline e specialmente sui fondi detritici e fangosi dai 25 fino oltre i 100 metri. Gli esemplari, che si pescano nei fondi fangosi, e specialmente quelli che in gran numero vengono uncinati alla spiaggia di Cuma dai palangresari mazzonari, hanno peduncoli sviluppatissimi che servono a infiggersi nel fondo molle.

Anemonia sulcata Penn. (Ardichella). — Grossi individui che emettevano uova V e VII; queste sono piuttosto piccole, di color roseo, con molte appendici simili a ciglia, sparse alla superficie della membrana. Il protoplasma dell' uovo è opaco e già contiene numerose Zooxanthelle. Non ho mai potuto confermare l'osservazione fatta dallo Schmidtlein, che cioè questa specie si moltiplica abbondantemente nell' Acquario in autunno. È comunissima su tutta la costa a poca profondità.

Antipathes dichotoma Pall. — Uova non mature nel corpo dei polipi V. — Grandi tronchi crescono sui fondi coralliferi e sui fondi fangosi profondi del Golfo a 2–300 e più metri, e si ottengono per mezzo dei palangresari o per quello dei corallieri.

Antipathes larix Ellis. — Con uova non mature nel corpo dei polipi V, con testicoli contenenti spermatozoi mobili VII e IX. — Questo Antipatario vien pescato non di rado dai palangresari nei fondi fangosi del Golfo e specialmente nel luogo conosciuto sotto il nome di Bocchiella, sino a 600 metri.

Astroides calycularis Edw. (»Curallo russo e preta«). — Uscita di larve IV–VIII. — È molto comune sulle rocce al pelo d'acqua, nei luoghi riparati dal sole. Le larve si fissano e messe in buone condizioni, formano il polipo con lo scheletro calcareo; sulle pareti delle vasche dell' Acquario sovente si sviluppano colonie aventi fino a una dozzina di polipi, ma non vanno oltre.

Una sola volta in III osservai nell' Acquario, che da vecchi scheletri di *Astroides* del tutto coverti con diatomee ed altre minute alghe, veni-

vano fuori lembi di tessuto aranciato simile a quello dei polipi viventi, i quali gradatamente finirono col formare nuovi polipi e nuovi polipai calcarei. Ciò dimostra che anche questa specie cade nello stato di vita latente.

Balanophyllia italica M. Edw. & H. — Con uova e planule V. — È frequente sugli scogli di Nisida e specialmente su quelli di Vivara a pochi metri di profondità. Si draga pure alla secca della Gajola, su quella d'Ischia, e sui fondi a coralline di Capri, fino a 70 metri.

Bunodes gemmaceus Ellis. — Uova mature II (A. Andres). — Vive sulle radici delle *Posidonia* e sulle pietre ad una profondità di 1—10 metri.

Caryophyllia cyathus Lmx. — Planule venute fuori da individui isolati di fondo XI, uova e planule in tutti gli stadi dagli individui gregarii di Nisida III—VIII. — Secondo il Koch vi sono due varietà ben distinte di questa specie, una isolata, più grande, che vive sempre sui fondi a coralline fin oltre i 100 metri, ed una più piccola, che forma colonie e che si pesca sugli scogli di Nisida in 1—3 metri d'acqua. Ambedue sono molto frequenti.

Cereactis aurantiaca D. Ch. (»Pummarola d'arena«). — Periodo della riproduzione IV—V, raramente VI. Le larve, messe in vasche, vivono bene, si fissano e si trasformano in piccole attinie. Ne ho conservate in vita entro un bicchiere senza circolazione d'acqua per quasi un anno. — Questa specie è comune sui fondi arenosi alla profondità di 3—10 metri, ove sovente si raccoglie dai rastrellari.

Cerianthus membranaceus Spall. (»Ardichelle co vele«). — In VII due individui appartenenti a questa specie lasciati in un bicchiere emisero uova del medesimo colore dell'adulto, anzi ancora più intenso e cioè bleu-violaceo. Le uova risalite alla superficie dell' acqua si trasformarono lentamente in planule e dopo pochi giorni in larve a 4 tentacoli. Tali larve simili a quelle descritte da J. Haime[1]), e stadii ancora più avanzati non di rado s'incontrano da VII—X nel phaoplankton, e si possono allevare fino alla piccola actinia che presenta i principali caratteri dell' adulto.

Il *Cerianthus membranaceus* Spall. è molto frequente sui fondi arenosi e fangosi di Mergellina e su quelli di Pozzuoli a poc' acqua ed in località riparate del movimento delle onde.

Cerianthus Dohrnii v. Ben. (»Ardichelle toste co vele«). — Nella monografia delle Actinie del golfo di Napoli di A. Andres[2]) la Fig. 3 della Tav. 12 rappresenta un piccolo *Cerianthus*, che l'autore indica come varietà

---

1) J. Haime, Mémoire sur le Cérianthe. in: Ann. Sc. N. Paris (4) Tome 1 1854.

2) A. Andres, Le Attinie. in: Fauna u. Flora d. Golfes v. Neapel. 9. Monogr. 1884.

viridis del *C. membranaceus* Spall. Quest' individuo vive tuttora nell' Acquario e propriamente nella vasca degli *Spirographis* dove nel frattempo è molto cresciuto; esso nel 1882 misurava in altezza della colonna solo 4 cm col massimo diametro di 6 mm, mentre il diametro della corona dei tentacoli marginali era di 4 cm. Presentemente (Settembre 1908) il medesimo animale, che come l'autore supponeva, appartiene ad una nuova specie, chiamata *C. Dohrnii* dal Van Beneden, è involto in una guaina esterna che misura 40 cm di altezza col diametro di 6 cm, e la sua corona tentacolare misura non meno di 25 cm di diametro. Esso conserva ancora il color verde iridescente primitivo.

Questo *Cerianthus* vive in acque più profonde, che non la specie precedente ed è piuttosto raro. Varii esemplari fra i quali un paio con tentacoli verdi ed altri con tentacoli violetto-oscuro, furono raccolti con lo scafandro sui fondi fangosi poco discosti dal Castel dell'Uovo ed in profondità di circa 30 metri; altri esemplari, pure di colore violaceo-oscuro, si pescano nel porto di Nisida a circa 8 metri di profondità; infine qualche raro esemplare si raccoglie pure sulle secche a coralline e sui fondi arenosi di Posillipo.

Clavularia ochracea v. Koch. — Con uova in differenti stadii attaccate all' apice del polipo V—VII. — Vive in colonie sotto le pietre del Castello dell' Uovo, dove è comune; si trova pure, sebbene meno frequente, sugli scogli littorali fra le alghe ad 1 metro di profondità.

Corallium rubrum Lam. (Curalle vere). — Uscita di larve (planule) V—VI. — Ad una profondità che varia da 100 a 300 metri, nel mezzo del Golfo, dal fondo fangoso emergono numerosi scogli coralliferi di cui la grandezza e topografia fin' ora non sono state ancora esattamente rilevate. Ad intervalli, che variano dai tre ai cinque anni, e d'estate, dei marinai di Santa Lucia con poche barche vanno alla pesca del corallo sui detti scogli, raccogliendone da 1 a 2 quintali; e siccome questi scogli restano sfruttati, così è necessario, per dar tempo a nuove formazioni, ripetere la pesca solamente dopo alcuni anni. Ho visto colonie di *Corallium*, prese in detto luogo, dell' altezza di 35 cm e della larghezza di quasi 30 cm, con il tronco d'uno spessore di quasi 2 cm.

Cornularia cornucopiae Schweigg. — Individui con uova fecondate ed in diversi stadii IV—VI. — Questa specie è molto comune sugli scogli di Nisida, dove forma numerose colonie al pelo d'acqua.

Dendrophyllia ramea M. Edw. (Canneliere). — Individui messi in vaschette con acqua corrente lasciavano cadere uova di circa 1 mm di diametro che non erano fecondate X—XI. Avevano il medesimo colore dei polipi, cioè giallo-zolfo. Le colonie messe in Acquario, dopo un pajo

di mesi muojono ed il corpo va in completa decomposizione, restando lo scheletro calcareo bianco che si copre di Diatomee e altri piccoli organismi. Dopo alcuni mesi e talvolta anche dopo un anno di vita latente, sui setti di detti scheletri incomincia a comparire del tessuto giallo in piccola quantità, che a poco a poco si spande e forma un nuovo polipo, cosi che si ha un ringiovanimento di tutta la colonia. Ho osservato colonie in ringiovanimento in XII, I, V, VI, VIII e IX. — Questa specie si pesca col palangreso sui fondi fangosi, fino a 600 metri, ed è piuttosto frequente.

Edwardsia Claparedii Panc. — Larve nastriformi allungate nel corpo della *Bolina hydatina* Chun in X. Una sola volta furono trovate, e descritte da F. S. Monticelli[1]). L'adulto vive fra i rizomi della *Posidonia*, che formano praterie lungo la costiera di Posillipo, specialmente a S. Pietro e due frati e nel piccolo porto al Capo di Posillipo (Villa Rosebery). Non è frequente.

Funiculina quadrangularis D. Ch. (Bacchetta). — Piene di uova mature V e VII. — È comunissima sopra i fondi fangosi profondi, al largo della penisola sorrentina. Spesso con la grande rete delle paranze se ne son pescate a centinaia. Anche negli altri luoghi simili del Golfo si rinviene in abbondanza.

Gorgonia Cavolinii v. Koch. (»Frasche rosse di Nisida«). — Con uova mature e larve uscenti V—VI. — Molto comune in un tunnel di Nisida, riparato dal sole a 1 metro di profondità, più raramente sugli scogli a coralline sino a 60 metri. Si presta molto bene allo studio dello sviluppo, e perchè è comune, e perchè sempre al tempo della riproduzione dà molte uova e larve.

Gorgonia verrucosa Pall. — Colonie giovani formate da uno, due, tre e più polipi XII, trovati sopra una pietra pescata a 20 metri di profondità nei pressi del Castello dell' Uovo. — Questa specie vive di preferenza sul fondo, su pietre e su coralline fin' oltre i 100 metri, ed è più rara della specie precedente.

Heliactis bellis Ellis. — Con uova mature, planule e giovani nel corpo IX—XI. — Vive tra i crepacci degli scogli, sotto le pietre di Santa Lucia alla profondità di pochi metri.

Heliactis minor And. — Questa piccola specie, che ordinariamente vive sulle secche a coralline si è molto diffusa nelle vasche a Sud dell'Ac-

---

1) F. S. Monticelli, Sulla larva di *Edwardsia Claparedii* Panc. in: Mitth. Z. Stat. Neapel 13. Bd. 1898 pag. 325.

quario e specialmente in quella degli Echinodermi, ove in gran numero ne tapezzano le pareti.

Ilyanthus partenopeus And. — Un giovane esemplare con la colonna lunga 3 mm e con i tentacoli lunghi 2,5 mm fu trovato in IV 1906 nel knephoplankton, raccolto in mezzo al Golfo ed a 100 metri di profondità. Esso aveva solo 12 tentacoli, e sul suo corpo quasi trasparente, qua e là erano sparse macchie di pigmento bruno. Quest' attinia è poco frequente e si pesca con la tartanella sui fondi detritici e fangosi.

Isidella elongata Esp. (Parme janche). — Con uova nei polipi VII. — Vien pescata col palangreso sui fondi fangosi profondi fin oltre 500 metri a Bocca grande e Forio d'Ischia; talvolta è molto frequente. Sui rami si trova spesso fissata la *Sagartia Dohrnii* Koch.

Kophobelemnon Leuckartii Koell. (Cannele). — Con uova mature alla base dei polipi V. — È comune sui fondi fangosi profondi fin oltre i 500 metri. A Bocca grande col palangreso se ne pescano a dozzine uncinate per caso con gli ami di questo ordigno da pesca.

Paralcyonium elegans M. Edw. — Uova mature VI—X. — Frequente sulle secche a coralline e specialmente sulla secca di Chiaja, ove si pescano con le reti di posta ed in grandi e belle colonie; sovente si pesca pure sugli scogli coralliferi dai corallieri.

Pennatula phosphorea L. (Penna). — Uova mature nel corpo III—V e XI; vive sui fondi fangosi e specialmente su quelli della spiaggia di Cuma, poco discosti da terra ed in profondità variabili da 50—100 metri. In quest' ultima località, dalla fine d'autunno fino a quella della primavera, dai palangresari che vi pescano il *Gobius jozo* L. spesso questa *Pennatula* vien uncinata e raccolta a dozzine d' esemplari, fra i quali se ne trovano di rado pure di color bianco. Giovani colonie, lunghe da 3—7 cm, si son dragate alla secca di Benda Palummo.

Nelle vasche dell' Acquario non vive bene ed al massimo dopo un mese muore.

Pennatula rubra Ell. Pall. (Penna). Esemplari con uova nel corpo III e V. È piuttosto rara e vive nelle medesime località della specie precedente; rari esemplari sono state pure raccolti dalle paranze che pescano sui fondi fangosi dal largo di Resina fino al largo del capo di Posillipo, e dalle tartanelle alla secca di Benda Palummo.

Phellia sp. — Individui con sperma maturo VI (A. Andres).

Pteroides spinulosus Herkl. (»Penna janca spenosa«). — Con uova non mature nel corpo V; planule VIII—XI. — Vive sui fondi detritici e fangosi, e spesso anche su quelli a coralline minute dai 40 fin oltre i 100 metri di profondità, ma poco frequente. Ho visto esemplari in piena

distensione che misuravano 60 cm di lunghezza. Su di esso vive il *Lichomolgus pteroidis* Della Valle.

Siphonactinia Boeckii Dan. Kor. — Larve nel knephoplankton II–V; esse hanno il corpo rigonfio e cilindrico, piuttosto opaco e raggiungono la lunghezza di 5 mm con il diametro di 3; sono di color giallognolo e con pigmento bruno diffuso su tutto il corpo. Delle larve simili messe ad allevare in una vaschetta di vetro nel mese di II, erano già divenute piccole attinie della lunghezza di 15 mm in VIII.

Questa specie di *Siphonactinia* fu pescata una sola volta a Bocca grande alla profondità di 700 metri il 2 VII 1900 e fino allora non era mai stata raccolta nel Mediterraneo.

Rhizoxenia rosea Dana. — Polipi contenenti uova mature IX. — È frequente sulle secche di Benda Palummo e di Chiaja, e spesso si trova sui fondi coralliferi fin oltre i 200 metri.

Veretillum cynomorium Cuv. — Singole uova nei tentacoli XI (Schmidtlein). — È molto raro sui fondi fangosi, da 60 fin oltre i 100 metri, e da più di un ventennio non si è mai più pescato.

Durante l'inverno e la primavera sovente nel knephoplankton si trovano larve varie di attinie; fra queste, specialmente in III–IV, pure la *Cerianthula mediterranea* v. Ben. ed una specie di *Arachnactis* forse nuova.

Echinoderma.

Crinoidea e Asteroidea.

Amphiura Chiajei Forbes. — Ovarii molto sviluppati V e IX. — È molto comune sul fondo detritico e fangoso del Golfo a 10–50 metri e più di profondità.

Amphiura squamata Sars .— Con uova e giovani in tutti gli stadii nel corpo, durante tutto l'anno. — Trovasi comunemente e sovente in quantità straordinaria nei luoghi dove l'acqua è calma e bassa, nascosta tra le colonie d'*Hydroides*, le alghe ed il legno marcio. Una varietà vive pure sul fondo detritico e sulle coralline fino a circa 100 metri di profondità.

Amphiura virens Sars. — Prodotti sessuali maturi VIII–X; animali in scissiparità durante tutto l'anno. — Vive con la specie precedente ed è pure comunissima nel Porto fra le *Bugula*.

Antedon phalangium Marion (Russielle de funnale). — Pinnule con uova mature I, giovani esemplari sui cirri degli adulti VI e IX. — Questa specie vive sui fondi fangosi fino a 600 metri e talvolta si pesca a centinaja dalle paranze o uncinate dai palangresari. Sul loro disco si rinviene il *Myzostoma alatum* v. Graff e nel corpo il *Myzostoma pulvinar* v. Graff.

Antedon rosacea Norman (Russielle). — Riproduzione durante tutto l'anno; mesi in cui si sono rinvenuti in grande abbondanza individui con uova e larve sulle pinnule XI, II, IV e XII. Nella vasca degli Echinodermi dell' Acquario, quasi sempre fissate alle pareti o a vecchi rami di Gorgonidi e *Antipathes*, si vedono forme di pentacrinus in diversi stadi, appartenenti a questa specie, fino a circa 7 mm di lunghezza; esse non si sviluppano oltre, forse per mancanza di nutrimento. Invece su alghe resistenti (*Sargassum*, *Halymenia*, *Codium*) e su ramificazioni diverse, pescate dove vive questo crinoide, si trovano pentacrinus in tutti gli stadi fino a quelli con l'*Antedon* pronta per staccarsi; ciò specialmente in XI—XII. L'*Antedon rosacea* Norman è comunissima nel Golfo e di preferenza sui fondi detritici e sulle secche a coralline in profondità da 20 fino circa 100 metri, ove si pesca in abbondanza con la tartanella; una varietà più piccola si pesca nelle praterie di *Posidonia* da 10—15 metri. Questa specie è sovente infestata dal *Myzostoma cirriferum* Leuck. e dal *Myzostoma glabrum* Leuck.; vive bene nell' Acquario e muore solo quando la temperatura discende al disotto di 9° o sale oltre i 20°.

Asterias glacialis L. (»Stella pugnente e scoglio«). — Periodo della riproduzione XII—III, fecondazioni artificiali riuscite sempre nei suddetti mesi e principalmente in XII—I; brachiolaria nel phaoplankton II—III.

Questa specie è piuttosto frequente e vive sui fondi duri e sugli scogli littorali specialmente su quelli di Nisida. In queste ultime località e fino a 5—6 metri di profondità è caratteristica la varietà verdina che vi si raccoglie sovente in numerosi esemplari, mentre sulle secche a coralline fino a circa 100 metri di profondità, e sui fondi detritici se ne pesca una varietà di color crema-rossiccia o giallognola, che raggiunge maggiori dimensioni della prima.

L'*Asterias glacialis* L. è molto rapace e si nutrisce di tutti gli animali che più catturare, siano essi vivi oppur morti come Pesci, Crostacei, Echinodermi, ed a preferenza Prosobranchi e Bivalvi; dagli ostricultori è ritenuta a ragione come grande distruttrice delle ostriche. Essa mercè una secrezione acida che secerne dalla bocca può determinare delle grandi erosioni nel dermascheletro calcareo degli Echini e succhiarne gli organi che ve si contengono. Ho sovente osservato nell'Acquario grossi esemplari di *Echinus acutus* Lam. e di *Sphaerechinus granularis* Ag. che morivano in seguito all'azione suddetta.

Quando per caso le *Asterias* s'impadroniscono di grossi pesci che non possono ingoiare, estroflettono lo stomaco fuori del corpo che investe la preda della quale compie così la digestione.

Asterias tenuispina Lam. (»Stelle pugnente do Puorte«). — Matura

XII—III. Talvolta i ♂ sono extremamente rari. Questa specie, oltre la riproduzione sessuale, si riproduce normalmente per divisione del corpo in due. Quasi tutti gli esemplari pescati hanno alcune braccia rigenerate e perciò più piccole delle altre. In generale hanno 7 braccia, ma spesso se ne trovano con 5, 6 e anche 8, ed i primi, quasi sempre dividendosi, formano due metà, una con 4 e l'altra con 3 braccia. H. Ludwig ha visto un esemplare con 6 braccia dividersi in una metà con 4 e l'altra con 2, ed un altro con 8, dividersi in due con 4. — Questa specie è comunissima nei luoghi con acqua poco mossa e impura (Porto militare e mercantile, Santa Lucia ecc.) a pochi cm di profondità.

Asterina gibbosa Forbes (»Stellucce a pagnottini«). — Emissione di uova III e normalmente in IV—V, giovanissimi individui di 2—3 mm tra le alghe a Santa Lucia V. Le uova sono fissate a gruppi fra le alghe e sopra o sotto gli oggetti sommersi. — È comunissima su tutto il littorale da 1 a 5 metri di profondità.

Asterina gibbosa var. Pancerii Gasco. — Ovario molto sviluppato in III. — È frequente nelle praterie di *Posidonia* di Posillipo e di Pozzuoli e nel Porto di Nisida, fino a 6 metri di profondità.

Astropecten aurantiacus L. (Stella pugnente d'arena). — Maturo da XI al principio di III; fecondazioni artificiali riurcite I—II. Vive di preferenza sui fondi arenosi profondi 5—20 metri di Posillipo e su quelli di Pozzuoli, ove col piccolo palangreso se ne pescano numerosi individui; più raramente si raccoglie pure sulle secche a coralline e sui fondi detritici fino alla profondità di circa 100 metri.

Astropecten bispinosus Otto. — Uova molto sviluppate, ma non mature, in IV. — È comune sul fondo arenoso della spiaggia e raro su quello detritico.

Astropecten pentacanthus D. Ch. — Prodotti sessuali maturi XII—I. Al tempo della maturità i ♂ sono di colore verde giallicio e le ♀ rossastre. — È molto comune e vive insieme con le specie precedenti.

Gli *Astropecten* si nutrono specialmente di Bivalvi (*Venus*, *Cytherea*, *Pectunculus*, *Tapes* etc.) che trovano in grande quantità nel fondo dove essi vivono. L'*A. aurantiacus* L. può considerarsi una specie nociva all' industria di questi Molluschi, di cui ingoja grossi esemplari ed in grande quantità.

Brisinga coronata G. O. Sars. — Un giovane esemplare con le braccia lunghe circa 5 cm fu trovata in VI aderente alla ramificazione di un *Isidella elongata* Esp. uncinata dai palangresari sui fondi di Bocchicella ed a 400 metri di profondità.

Questa forma è rarissima e vive sui fondi fangosi molto profondi delle adiacenze del Golfo; i pochi esemplari (circa mezza dozzina) finora raccolti dalla Stazione Zoologica provengono dai palangresari.

Chaetaster longipes Retzius. — Prodotti sessuali maturi X—XI. Vive sulle secche a coralline e specialmente su quelle della Gajola e di Benda Palummo; talvolta se ne pescano piccoli esemplari lunghi da 1 cm in poi sui fondi a coralline di Bocca piccola e dei Faraglioni (Capri). Si pesca specialmente con la tartanella e mai in numerosi esemplari.

Echinaster sepositus Gray (Stella rossa). — Prodotti sessuali maturi V—X; le uova sono molto più grandi al paragone di quelle conosciute degli altri Stelleridi del Golfo, hanno circa 1 mm di diametro e sono di color rosso-mattone. È forma comunissima e vive specialmente sui fondi detritici, sulle praterie di *Posidonia* e sulle secche a coralline, dove si pescano con la tartanella. Sovente se ne raccolgono pure in piccolo numero sugli scogli di Nisida e di Capri ad un metro d'acqua; sicchè si può dire che la sua diffusione verticale varia da 1—150 metri. Sugli scogli coralligeni del Golfo se ne trova una varietà di color giallo paglino. Sopporta male la temperatura al disotto dei 10°.

Hacelia attenuata Gray. — Prodotti sessuali maturi VI—VIII. Gli ovarii di quest'animale sono bianchi e contengono uova piccolissime del medesimo colore; è poco frequente ed abita a preferenza le secche a coralline e gli scogli coralliferi, ove tutto l'anno si pescano pure giovani esemplari. Ne ho visto rari esemplari pure a circa un metro d'acqua sugli scogli di Nisida e su quelli di Capri insieme all' *Ophidiaster ophidianus* L.Ag.

Quando l'*Hacelia* si trova in condizioni sfavorevoli, rigetta gli organi interni e si riduce in pezzi; nelle vasche dell' Acquario vive solo poche settimane.

Luidia ciliaris Phil. (»Stelle e tartanelle che se rompeno«). — Prodotti sessuali maturi XI—I; bipinnaria con stelluccia a 7 raggi nel knephoplankton III—IV, la quale è molto rara e più piccola di quella appartenente alla *Luidia Sarsii* Düb. Koren. L'adulto vive principalmente sui fondi detritici e su quelli fangosi ove vien raccolto dalle tartanelle o dalle paranze; spesso si trova pure sulle secche a coralline fin oltre i 100 metri di profondità e non vien raccolta mai in numerosi esemplari. Alberga nei solchi ambulacrali l'*Acholoë astericola* Clp. e l'*Ophiodromus flexuosus* Clp.

Luidia Sarsii Düb. Koren. — Con uova mature XII; bipinnaria con la stelluccia a 5 raggi nel knephoplankton IX—VI, ove talvolta si raccolgono in varii esemplari. L'adulto è poco frequente e vive nelle medesime località della specie precedente e fin circa 300 metri di profondità.

Ophioderma longicauda Müll. Tr. (»Stella a purpetielle tosta«). — Or-

gani sessuali maturi V–VI; fecondazione artificiale riuscita VI; è specie comunissima e vive nascosta fra i rizomi della *Posidonia Caulinii* Kön., ove si raccoglie col rastrello.

Ophioglypha lacertosa Lyman. — Prodotti sessuali maturi XI–III; finora non è mai riuscita la fecondazione artificiale; giovani individui col corpo del diametro di 3 mm nel fondo detritico III. Questa specie è molto frequente sui fondi detritici, meno su quelli a coralline; sui fondi arenosi è rappresentata da una varietà che invece del color gialliccio, ha la parte superiore del corpo colorata di un grigio quasi nero. È raccolta in grand quantità dalle tartanelle.

Ophiomyxa pentagona Müll. Tr. (Stella a purpetielle molla). — Ovarii molto sviluppati VI–VII. — Non rara a 30–100 metri di profondità sui fondi detritici e su quelli a coralline.

Ophiopsila annulosa Lütk. (»Stella a purpetielle de rostellare«). — Maturi XI–III. — Vive nei fondi arenosi a 10–20 metri, ed è piuttosto rara. Ha una bellissima fosforescenza e si pesca dai rastrellari.

Ophiopsila aranea Forbes. — Organi sessuali assai sviluppati X–XI. — È comunissima, nascosta nelle coralline del genere *Lithothamnion* su tutte le secche e specialmente su quella della Gajola. Dal suo nascondiglio l'animale caccia fuori due o tre braccia, per afferare la preda; nell' Acquario si è acclimatata e vive sulle pareti di varie vasche dove sono state messe coralline.

Ophiothrix alopecurus Müll. Tr. — Emissione di uova e sperma e fecondazione III–V. Messe le uova fecondate in bicchieri con acqua di mare si sviluppano sino allo stadio di pluteus. — Comune sul fondo detritico di Posillipo e di Pozzuoli e nelle praterie di *Posidonia.*

Ophiothrix echinata Müll. Tr. — In X–XII si è osservata la deposizione delle uova nei bicchieri, dove erano alcuni esemplari. — Vive di preferenza sull' *Esperia Lorenzii* O. S., dove quasi in tutto l'anno se ne trovano esemplari della lunghezza di 1 mm in su. Ne ho viste anche sopra altre specie di spugne (*Hircinia*, *Cacospongia*, *Schmidtia*) e sopra ascidie composte, sociali e semplici.

Molti Ofiuridi ricavano gran vantaggio dal vivere su organismi fissi i quale tanto per la respirazione quanto per la nutrizione hanno bisogno di muovere continuamente l'acqua. Esse, mettendosi in agguato in vicinanza dell' apertura boccale di molte Ascidie, possono impadronirsi con le braccia che appositamente allungano, di tutto ciò che è sospeso nel l'acqua che fanno circolare questi Tunicati. Lo stesso fanno quando sono sulle Spugne, utilizzando allo stesso modo l'acqua che penetra per i pori dermali, o che vien mossa dagli osculi. Questo fatto si può osservare facil-

mente nell' Acquario su animali grossi, ad esempio sull' *Ascidia mamillata* Cuv., sull' *A. mentula* O. F. M., su colonie di *Diazona violacea* Sav. etc. Tali abitudini si riscontrano pure nell' *Ophiopsila aranea* Forbes, e probabilmente nell' *Ophiacantha setosa* Müll. Tr.

Ophiothrix fragilis Düb. Koren (»Stelle a purpetielle pugnente sotto e prete«). — Emissione di prodotti sessuali e fecondazione V—VII; le uova fecondate giungono fino allo stadio di pluteus. Vive in grande quantità sotto le pietre e fra le radici di *Posidonia* in poc' acqua a Posillipo e nel golfo di Pozzuoli.

Per indurre le specie suddette del genere *Ophiothrix* ad emettere i prodotti sessuali, basta tenerne molti individui in un bicchiere non troppo grande che contenga circa un litro d'acqua di mare. Probabilmente le anormali condizioni di respirazione sono di stimolo alla deposizione. S'intende che l'operazione deve aver luogo all' epoca della riproduzione.

Palmipes membranaceus Linck (»Stelle rosse ammaccate«). — Uova mature XI e IV; piccoli esemplari da 3—8 mm di diametro XI e VII. — È comune dai 20 a oltre i 100 metri di profondità sui fondi detritici, fangosi e a coralline, ove vien pescato dalle tartanelle e dalle paranze.

Pentagonaster placenta M. Tr. — Un grosso esemplare con spermatozoidi maturi e mobili I; esso visse circa 10 mesi nella vasca degli Echinodermi dell' Acquario e si alimentava esclusivamente con pezzi di Sardina. Questa specie è rarissima nel nostro Golfo ed i pochi esemplari raccolti finora provengono dai fondi fangosi di Bocchicella, uncinati dai palangresari, e dalla secca di Benda Palummo ove si pescano pure giovani esemplari.

Plutonaster subinermis Phil. — Un piccolo del diametro di 7 mm fu dragato alla secca di Benda Palummo VII. L'adulto è molto raro e vive sui fondi fangosi profondi, raramente su quelli detritici ed a coralline.

In V nel plankton raccolto di notte alla superficie, nelle vicinanze del palazzo Donn' Anna, furono trovati molti piccoli pluteus appartenenti ad un Ofiuroideo. Altri pluteus appartenti pure a Ofiuroidei si trovano quasi tutto l'anno nel phaoplankton e nel knephoplankton.

Rare volte e nel knephoplankton, ho pure pescate brachiolarie lunghe circa 5 mm, delle quali non si conosce l'adulto IX, II e III.

Echinoidea.

Arbacia pustulosa Gray (Ancina femmena o Janara). — Fecondazione artificiale e prodotti sessuali maturi durante tutto l'anno; individui giovani da 5 mm di diametro in sopra, anche durante tutto l'anno. È uno degli

echini più comune del Golfo e vive sugli scogli lungo tutta la costa da 1–3 metri d'acqua.

Brissus unicolor Klein (Capa e morte). — Con prodotti sessuali maturi XI–I; fecondazione artificiale VII. Questa specie vive nella sabbia che trovasi fra le praterie di *Posidonia*, ove non è molto frequente e si pesca col rastrello.

Dorocidaris papillata Ag. (Saetta). — Uova mature V–VI; questo echino vive esclusivamente sulle secche a coralline da 30 oltre i 100 metri di profondità e specialmente su quelle della Gaiola, di Benda Palummo e sui medesimi fondi di Bocca piccola, ove si trovano sempre in numerosi individui e di tutte le dimensioni. Gli esemplari pescati sulle due ultime località portano spesso fissata sugli aculei boccali l'*Alepas minuta* Darw. e sugli altri lo *Scalpellum vulgare* Leach, il *Perigonimus cidaridis* Weism. ed il *Perigonimus napolitanus* Harg. Si raccoglie con la tartanella o con la draga triangolare.

Echinocardium cordatum Gray (Pirete e ferone). Fecondazione artificiale X–IV.

Echinocardium mediterraneum Gray (Pirete e ferone). — Fecondazione artificiale X–IV. Queste due specie di *Echinocardium* vivono insieme nei fondi arenosi di Posillipo a 5–20 metri di profondità e vengono raccolti abbondantemente dai rastrellari; però in alcuni anni avviene che per ragioni sconosciute muoiono tutti ed è quasi impossibile procurarsene.

Echinus acutus Lam. (Mellone). — Con prodotti sessuali maturi XI a XII; fecondazione artificiale I. Le uova di questo echino sono assai grandi e molto trasparenti in paragone di quelle delle altre specie. Esso è poco frequente e qualche raro individuo vien pescato sui fondi fangosi dalle paranze, sulle secche a coralline dalle tartanelle e di rado anche sugli scogli coralligeni dai corallieri.

Echinus microtuberculatus Blv. (Castagnola). — Con prodotti sessuali maturi durante tutto l'anno, con eccezione di IX–XII in cui talvolta sebbene le glandole sessuali siano molto gonfie gli elementi non ne sono maturi. Si pesca abbondantemente sulle praterie di *Posidonia* dalle gangamelle ed in minor quantità sui fondi detritici dalle tartanelle, ove durante tutto l'anno è facile trovarne dei piccoli in tutte le dimensioni. Alcuni individui si raccolgono pure fra le pietre del porto di Mergellina e sui fondi arenosi delle sue vicinanze. È specie mangereccia, ma si trova di rado sul mercato.

Sphaerechinus granularis Ag. (Ricce). — Con prodotti sessuali maturi durante tutto l'anno, in cui si ottiene pure la fecondazione artificiale; nei mesi da XII–IV quasi tutti gl'individui di questa specie contengono

relativamente pochi prodotti sessuali. Giovani da 1—3 cm di diametro quasi tutto l'anno sui fondi a Coralline, principalmente su quelli di Benda Palummo, ove vengono raccolti con la draga. Come si sa le uova di questo echino per la loro grande trasparenza si prestano benissimo per gli studii delle prime fasi evolutive; esse si sviluppano molto bene in bicchieri con acqua di mare pura fino allo stadio di pluteus e molto di rado fino al piccolo echino. Lo *Sphaerechinus* è molto frequente sulla secca della Gajola e sui fondi a coralline di Vervece, ove si pescano con la draga. Quelli raccolti alla secca della Gajola, che vengono pescati pure in abbondanza con la tartanella, sono i più grossi esemplari che si conoscono, misurando fino a 15 cm di diametro, ma il loro dermascheletro relativamente è piuttosto sottile. Una varietà un pò più piccola, sebbene in minore quantità, si pesca pure fra le praterie di *Posidonia* che si trovano fra Pozzuoli e la spiaggia di Bagnoli, e fra quelle della costiera di Posillipo, ove si pescano con la draga e con la gangamella. Alcuni esemplari si raccolgono pure sul fondo detritico, sulle praterie di *Posidonia* piuttosto profonde al largo di Casamicciola e sulle varie secche a coralline del Golfo. Qualche raro esemplare avente dimensioni medie e rappresentando una varietà con dermascheletro molto spesso, che è forse perciò più adatto a meglio resistere ai marosi, trovasi pure a fior d'acqua fra gli scogli del Castello dell' Uovo e fra quelli di Nisida.

Sovente sulla superficie del suo dermascheletro si trova l'*Asterocheres minutus* Cls. e l'*Asterocheres violaceus* Cls., e nel suo intestino terminale il *Syndesmis echinorum* Franc. In generale questa specie non è considerata come commestibile, ma sovente i pescatori ne mangiano le glandole sessuali, che trovano di buon sapore.

Strongylocentrotus lividus Brandt (Ancine mascule o Ancine verace). — Con prodotti sessuali maturi durante tutto l'anno, in cui quasi sempre riesce la fecondazione artificiale. In VII ho sovente riscontrato le glandole genitali gonfie, ma che contenevano solo elementi in via di formazione ed avviluppati in un tessuto, che secondo ogni probabilità deve servire per alimentarli durante il loro successivo sviluppo. Lo *Strongylocentrotus* è molto frequente sugli scogli littorali e sulle praterie di *Posidonia*, ma in quest' ultime località sono di dimensioni maggiori che nelle prime; esso è molto ricercato come specie mangereccia e per tal ragione sovente si trova sul mercato.

Una vera pesca di questo echino vien eseguita fra gli scogli littorali della Gaiola e di Nisida dai pescatori di Santa Lucia, detti più particolarmente sommozzatori dal fatto che si tuffano nell' acqua per scrutarne il fondo e pescarne gli animali che vi si trovano. Questo echino si ali-

menta esclusivamente di alghe, che sempre abbondantemente e mezzo digerite riempiono il suo tubo alimentare.

Durante tutto l'anno, ma specialmente in inverno ed in primavera, nel phaoplankton si trovano assai frequenti pluteus di vari echinidi; minutissimi echinidi poco dopo staccatisi dal pluteus pure nel phaoplankton, si trovano da IV—VII e XI.

In XI—XII spesso nel knephoplankton si raccoglie un pluteus piuttosto grande che porta un giovane echinide con macchie nere e cerulee.

In seguito allo pioggia di cenere vesuviana caduta nel IV 1906, tutti gli echini regolari, che vivevano nella zona da essa coverta, morirono per obbliterazione della piastra madreporica causata dalla stessa cenere e che impediva all' acqua di mare di penetrare nel sistema acquifero; in tal modo non potendo funzionare il meccanismo ambulacrale, gli animali rimasero immobili, finchè poi gradatamente coverti dalla cenere furono senza eccezione tutti uccisi. Il primo a svilupparsi di nuovo nella zona in cui furono distrutti gli echini fu l'*Echinus microtuberculatus* Blv., il quale già al principio dell'anno 1907 si pescava in piccole quantità. L'*Arbacia* e lo *Strongylocentrotus* invece, al momento in cui scrivo (fine del 1908) sebbene in grande abbondanza, sono rappresentati solo da individui ancora giovani e del diametro massimo di circa 4 cm, aculei compresi. Similmente lo *Sphaerechinus*, che prima della eruzione era comunissimo sulla secca della Gajola, fu in seguito all' azione meccanica della cenere pure del tutto distrutto; solo durante il II 1908 se ne pescarono di nuovo abbondanti esemplari (circa 150 per ogni retata di tartanella), ma ancora giovani aventi 4—6 cm di diametro; nel IX seguente essi raggiungevano il diametro di 8 cm circa.

Sicchè il ripopolamento degli echini adulti sarà normale solo dopo tre anni da che furono distrutti dalla cenere.

Holothurioidea.

Cucumaria Grubii Mrzl. (Cazzetielle e ciglie). — Con testicoli e ovarii maturi VI—VII, in VII depongono pure uova. — È molto comune e vive tra i rizomi della *Posidonia* lungo tutto il lido del Golfo, da 3—10 metri di profondità.

Cucumaria Plancii Mrzl. (Cetrolella). — Emissione di uova e sperma nelle vasche dell' Acquario IX—V e specialmente II—IV. Una varietà sottile e molto allungata, che vive nel fondo detritico, si riproduce per scissione IX—XI. Le uova fecondate si sviluppano bene in bicchieri con acqua di mare contenente qualche pezzetto di ulva, sino alla

trasformazione in piccole oloturie con tentacoli della lunghezza di 1–2 mm. Ho potuto conservare per più di 4 mesi un tale bicchiere, coperto da un disco di vetro; ma le piccole cucumarie non diventarono più grandi di $1^1/_2$ mm. — L'adulto vive nelle praterie di *Posidonia*, sui fondi detritici, su quelli a coralline da 5 a quasi 100 metri. — Dopo il periodo della riproduzione questa specie si fissa tenacemente ai corpi sottomarini, si schiaccia, e contraendosi moltissimo, si riduce a minime proporzioni, restando così in condizione di vita latente che dura quasi tutta l'estate. Solamente in IX ripiglia i movimenti e si prepara alla riproduzione.

Dal 1899 la *Cucumaria Plancii* Mrzl., che era una delle oloturie più comuni del Golfo, è sparita quasi del tutto senza che se ne sia saputa la ragione; solo di rado se ne pesca qualche raro esemplare con la tartanella e sul fondo detritico.

Cucumaria syracusana Sars. — Prodotti sessuali maturi VI–VII; emissione di uova assai piccole, opache e di color brunastro in VII. È piuttosto frequente e vive nascosta fra i rizomi della *Posidonia* e talvolta pure sul fondo detritico.

Holothuria Forskalii D. Ch. — Uova quasi mature XII–I, individui giovani da 1–5 mm e più sulle secche a coralline e specialmente su quella di Benda Palummo IV–VIII. — L'adulto si pesca sulle secche a coralline, e su quella di Benda Palummo è comunissimo. Talvolta si trova ad 1 metro d'acqua sugli scogli di Nisida; sicchè nel Golfo di Napoli la sua distribuzione verticale varia da 1–100 metri.

Holothuria tubulosa Gml. (Cazzo di mare). — Uova e testicoli maturi VII–XI, fecondazione artificiale XI. Auricularie, pupe e piccolissime oloturie con tentacoli, nel phaoplankton VII–XI. Giovani individui da 1–4 mm e più, sulle alghe del fondo detritico di Posillipo e fuori del Porto di Mergellina XI–II; più avanzate sino a 3 cm e oltre III–V. — Questa specie è comunissima e vive sugli scogli e sul fondo arenoso della spiaggia nonchè in profondità fin oltre i 100 metri; non è raro il trovarvi nel corpo il *Fierasfer acus* Brünn., specialmente negl' individui pescati oltre i 10 metri di profondità.

Sovente sulla pelle di queste oloturie si trovano fissate colonie di Briozoi del genere *Cylindroecium*.

Phyllophorus urna Grube. — Periodo della riproduzione II–VII. Da II–IV le femmine portano esclusivamente uova ovariche non fecondate; in V portano solamente uova in tutti gli stadii; in VI e VII larve fino a piccoli già provvisti di tentacoli. Questa specie è vivipara ed essendo molto frequente si presta alla raccolta di un ricco materiale embriologico. In certe località i ♂ sono molto più abbondanti delle ♀. — Vive tra le

radici di *Posidonia* di Posillipo e di Pozzuoli, e più raramente sul fondo arenoso e detritico da 3–20 metri di profondità.

Stichopus regalis Selenka (Palatella). — Individui maturi VIII–V. — Comune sui fondi fangosi ed a coralline da 30–100 metri. Se ne sono pescati esemplari della lunghezza di 2–3 cm sui fondi a coralline di Capri e non avevano ancora la forma compressa degli adulti. Alberga il *Fierasfer acus* Brünn. e si pesca con le paranze e con le tartanelle.

Synapta inhaerens Düb. Koren. — Uova mature VIII–III. — Vive tra le radici di *Posidonia* a 2–3 metri di profondità, e specialmente nella sabbia fina mista a fango e a detriti da 20–30 metri.

Synapta Thompsonii Herapath (Cazzitrummele che s'azzeccano). — Ovarii molto sviluppati I–IV. — Vive sui fondi arenosi della spiaggia e più raramente su quelli fangosi da 10–70 metri. Piuttosto frequente, e si raccoglie dai rastrellari.

Nel phaoplankton si trovano auricularie appartenenti a *Synapta* durante tutto l'inverno, raramente VIII–X.

Thyone aurantiaca Mrzl. — Uova mature in VI. — È una forma assai rara e vive sui fondi fangosi da 50–100 metri.

Thyone fusus Blv. — Con uova mature III. — Vive sui fondi sabbiosi in vicinanza delle praterie di *Posidonia*, e sul fondo detritico da 5 a 60 metri.

Vermes.

Plathelminthes.

I pescatori della Stazione Zoologica chiamano »vermi solitarii« i Nemertini e »planarie« i Policladi.

Amphiporus pulcher M. Int. — Con molte uova mature III. — Questo nemertino è piuttosto comune sulle secche a coralline e sui fondi detritici sino a 80 metri di profondità.

Calicotyle Kröyerii Dies. — Maturo nei mesi di primavera. — Vive parassita sulle Raie (O. Taschenberg).

Carinella linearis M. Int. Emissione di uova IX; queste erano contenute da una massa mucosa assai densa ed erano di color grigio. È poco frequente e vive fra i rizomi di *Posidonia* a Posillipo.

Carinella rubicunda Bürg. — Deposizione di uova nel bicchiere in cui fu portata dal mare VII. — Rara fra i rizomi di *Posidonia* a Posillipo e a Nisida da 3–30 metri di profondità.

Cercyra hastata O. S. — Deposizione di cocons II–V, principalmente in III. Al tempo della riproduzione si trova frequente nella sabbia della cala di Trentaremi insieme al *Procerodes lobata* O. S. (J. Wilhelmi).

Cerebratulus aureolus Bürg. — Con uova mature in abbondanza nel corpo XI. — È rarissimo e vive nei fondi arenosi di Posillipo dove vien pescato dai rastrellari.

Cerebratulus marginatus Ren. (Zarella). — Con prodotti sessuali maturi X–VI; durante questo periodo si ottengono facilmente fecondazioni artificiali e le uova si possono allevare fino allo stadio di pilidium. Questa specie rappresenta il più grande nemertino conosciuto nel Golfo, del quale ne ho visti esemplari che misuravano oltre un metro di lunghezza e circa 4 cm di larghezza.

È molto frequente nei fondi arenosi in profondità variabili da 5–15 metri, ove si raccoglie facilmente col rastrello.

Cerebratulus pantherinus Hubr. — Uova mature nel corpo in III. — Vive con la specie precedente ed è meno frequente.

Cerebratulus urticans Hubr. — Pieno di uova in VII. — Poco frequente nei fondi arenosi insieme al *C. marginatus* Ren.

Convoluta sp. — Moltissimi esemplari di una grossa *Convoluta* si svilupparono in una vasca del Laboratorio che conteneva sul fondo molte *Caulerpa prolifera* Lmx.; essi deposero uova sui cristalli IX–XI. I più grossi esemplari misuravano 5 mm di lunghezza.

Cryptocelis alba Lang (Lengua e voie). — Deposizione di uova II a VII (A. Lang). Individui con spermatofori fissati sul dorso in III. — Piuttosto rara sui fondi arenosi a pochi metri di profondità, ove si raccoglie col rastrello.

Cycloporus papillosus Lang. — Deposizione di uova IV–VI. — Non molto frequente sotto le pietre e sulle secche a coralline da 10 a 50 metri. Spesso si trova sul *Polycyclus Renieri* Lam.

Discocelis tigrina Lang. — Deposizione di uova VII–IX (A. Lang), raramente II–III. — È comune fra gli *Hydroides* e le *Ciona* in acque piuttosto calme ed a poca profondità; raramente s'incontra sulle secche a coralline sino a 60 metri.

Distomum Richiardii Lopez. — Con uova e embrioni in diversi stadii nel corpo X. — Vive nella cavità del corpo dell' *Acanthias vulgaris* Bp. ed è piuttosto frequente.

Drepanophorus rubrostriatus Hubr. — Con uova mature I, IV e XI, fecondazione artificiale riuscita XI. — È comune sulle secche a coralline e sui fondi detritici a 25–100 metri di profondità.

Enoplocotyle minima Tagliani. — Dal 1904 in poi le *Muraena helena* L. che vivono nella vasca dell' Acquario sono invase da questo piccolo trematode, il quale in quantità enorme ed in tutti gli stadii si localizza in varii punti del corpo e sovente finisce col far morire l'ospite. Maggiori detta-

gli si trovano fra le notizie che riflettono il suddetto pesce al capitolo Teleostei.

Eunemertes gracilis Johnst. — Con uova molto sviluppate nel corpo IX–IV, deposizione di uova che si svilupparono V. — Non rara fra le alghe ed i *Balanus* littorali, e sotto le pietre a poca profondità.

Eupolia curta Hubr. — Individui pieni di uova II. — Non rara tra le radici di *Posidonia* e le coralline sino a 100 metri di profondità; sovente nel pulire le vasche dell' Acquario e particolarmente in quelle degli *Spirographis* e degli *Astroides*, si son trovati sotto le pietre esemplari molto grandi appartenenti a questa specie.

Eupolia delineata D. Ch. — Col corpo pieno di uova IX–X. — Comunissima fra le colonie d'*Hydroides* nel Porto militare, meno frequente sotto le pietre e tra le radici di *Posidonia* da 1–5 metri di acqua.

Eurylepta cornuta Ehrbg. var. **melobesiarum** Lang. — Deposizione di uova in VI (A. Lang). — Poco frequente tra le radici di *Posidonia* e le coralline, ad una profondità di 20–80 metri. In XI–XII si è trovata accidentalmente in abbondanza fra le *Ciona intestinalis* L. che si sviluppano sotto ai galleggianti nel Porto di Mergellina.

Leptoplana Alcinoi O. S. — Matura tutto l'anno (A. Lang). — È molto comune sotto le pietre, fra le colonie di *Mytilus minimus* Poli e fra le alghe a poca profondità.

Leptoplana pallida Lang. — Matura tutto l'anno (A. Lang). — Vive tra le alghe a poca profondità.

Leptoplana tremellaris O. F. M. — Matura tutto l'anno (A. Lang). — È comune in poca profondità tra le alghe e vive anche sui fondi a coralline sino a 100 metri.

Lineus lacteus Grube. — Col corpo pieno di uova IV–V. — Vive in gran quantità sotto le pietre nel Porto di Mergellina. Talvolta sparisce.

Micrura aurantiaca Grube. — Individui pieni di uova mature II. — È piuttosto comune tra le coralline sino a 100 metri di profondità.

Micrura purpurea Dalyell. — Un individuo pieno di uova I. — Piuttosto raro sulle secche a coralline.

Nemertopsis peronea Quatr. — Col corpo pieno di uova VI–VII. — Si pesca frequente fra le colonie di *Balanus* della costa e spesso anche fra le colonie di *Mytilus* sugli scogli lungo la via Caracciolo.

Onchocotyle appendiculata Kuhn. — Matura nei mesi di primavera (O. Taschenberg). — Vive parassita sul *Mustelus laevis* M. H. e sul *Notidanus griseus* Gm.

Plagiostoma Girardii Graff. — Deposizione di uova I–III; negli stessi mesi si trovano in quantità, fissate sulle ramificazioni di *Bugula*, i pic-

coli cocons chitinosi emessi da questa specie. Vive nel Porto mercantile ove è molto frequente; talvolta si sviluppa anche nelle vasche dei laboratorii.

Pleurocotyle scombri (Gerv. v. Ben.). — Matura in primavera (O. Taschenberg). — Vive parassita sullo *Scomber*.

Procerodes Dohrnii Wilh. — Deposizione di cocons nelle vasche del laboratorio I, V—VI e specialmente in VI. Finora questa specie si è trovata sulle spiagge arenose dello Scrajo, di Pozzano (Castellammare), di Resina, e in piccolo numero anche su quella di Baja. — Come tutti gli altri Tricladi essa vive nella sabbia un po grossa e sulla linea dove si frangono le onde; non si è mai raccolta nella sabbia sottile (J. Wilhelmi).

Procerodes lobata O. S. (*Gunda segmentata* Lang) (»Planarielle janche e Trentarimme«). — Deposizione di cocons osservata nelle vasche del laboratorio I—III e VI ma principalmente III. Finora non si sono mai pescati cocons di Tricladi nel mare.

Questo *Procerodes* è molto comune sulla piccola spiaggia arenosa di Trentaremi, su quelle di Baja e di Resina.

Quando si vogliono pescare tricladi, basta sotterrare dei pesci morti a 4—6 cm nella sabbia un po grossa e sulla linea ove si frangono le onde. Dopo pochi minuti scavando i pesci quasi sempre si trovano carichi di questi animalucci (J. Wilhelmi).

Prosorhochmus Claparedii Kef. — Pieno di embrioni VI—VII. — Vive tra le colonie del *Mytilus minimus* Poli sulla scogliera della via Caracciolo e non è raro.

Prostheceraeus vittatus Lang. — Deposizione di uova IX—X; generalmente è piuttosto rara, ma di rado e particolarmente d'estate, si raccoglie in numerosi esemplari sulle *Ciona* di Santa Lucia e su quelle che crescono sotto i galleggianti ancorati nel porto di Mergellina. Una volta in VI fu pure raccolta in gran quantità sulle ulve degli scogli in vicinanza dei Granili ed a poc' acqua; qualche esemplare si raccoglie pure sui fondi detritici e su quelli a coralline ma con poca frequenza.

Prostiostomum siphunculus D. Ch. — Uova mature e deposizione delle medesime V—VI (A. Lang). Si trova dovunque nel Golfo sino alla profondità di 80 metri.

Pseudoceros maximus Lang. — Deposizione di uova in VIII (A. Lang). È la più grande planaria che viva nel Golfo, raggiungendo la lunghezza di 8 cm. È piuttosto rara nelle acque calme a poca profondità e si trova talvolta pure sulle secche a coralline.

Pseudoceros velutinus Lang (»Planaria nera e vellute«). — Individui con spermatofori attaccati sul corpo V—VI, deposizione di uova di color

rosso carminio intenso VI—VIII. — All' epoca della riproduzione, e non in tutti gli anni è frequente sotto le pietre del Castello dell' Uovo, dove ne ho veduto esemplare di 7 cm di lunghezza e 3 cm di larghezza, ed in IX piccoli lunghi solo 1 cm. Sotto le pietre lungo il lido di Posillipo, e raramente sulla secca della Gajola in 35 metri di profondità pure se ne pescano.

Rhodope Veranii Koell. — Deposizione di uova VIII—X. Nell' anno 1887 al principio di VIII, essa per la prima volta si sviluppò accidentalmente nella vasca della grande sala del Laboratorio, e non era difficile in poco tempo pescarne delle dozzine, che messe in bicchieri deponevano dei piccoli nidamenti bianchi[1]). — In mare vive fra le alghe, principalmente tra gli scogli di Santa Lucia, e sotto le pietre del porto di Mergellina dove è piuttosto rara e non giunge mai alle dimensioni di quelle sviluppatesi nelle vasche.

Stylochus neapolitanus Lang (»Planarie toste rinte e riente e cane«). — Deposizione di uova VI—VIII (A. Lang). — Questa Planaria è comune tra le colonie di *Balanus* e di *Hydroides* al pelo dell' acqua.

Stylochus pilidium Lang. — Deposizione di uova V—IX (A. Lang). — È comune sotto le pietre del Castello dell' Uovo e fra gli *Hydroides* del Porto militare a pochi centimetri di profondità.

Stylostomum variabile Lang. — Uova e larve IV—VII. — Vive specialmente fra le alghe a diverse profondità.

Tetrastemma diadema Hubr. — Deposizione di uova fecondate IX—X. È comune sui fondi detritici di Posillipo e sulle secche a coralline da 20—60 metri di profondità.

Tetrastemma vermiculus Quatr. — Deposizione di uova fecondate IX—X. — Vive insieme alla specie precedente ed è frequente.

Thysanozoon Brocchii Grube (»Planaria nera«). — Deposizione di uova IV—IX, larve pelagiche VI, molti piccolissimi individui fra le alghe al Castello dell' Uovo VI. — È comunissimo e preferisce le acque calme del Porto a quelle limpide e mosse del resto del Golfo; si trova quasi sempre sotto le pietre e fra le alghe a piccola profondità.

Tristomum coccineum Cuv. (Zecche e pesce spada). — Maturo in primavera e d'inverno (O. Taschenberg). — Vive parassita sulle branchie dello *Xiphias gladius* L.

Tristomum papillosum Dies. (Zecche e pesce spada). — Maturo in primavera e d'inverno (O. Taschenberg). — Vive come la specie precedente.

---

1) S. Trinchese, Nuove osservazioni sulla *Rhodope Veranii*. in: Rend. Accad. Napoli (2) Vol. 1 1887 pag. 131.

Tristomum pelamydis Tasch. — Maturo in primavera e d'inverno (O. Taschenberg). — Parassita sul *Pelamys sarda* Bl.

Trochopus heteracanthus Massa. — Nella vasca dell' Acquario e durante tutto l'anno, questo verme in varie stadii dello sviluppo ed in quantità enorme si trova sul corpo della *Trigla corax* Bp. e spesso ne determina la morte. Maggiori dettagli sull' argomento si trovano nelle notizie che riflettono il suddetto pesce al capitolo Teleostei.

Valencinia longirostris Quatr. — Col corpo pieno di uova IX. — Vive tra i rizomi di *Posidonia* e nei fondi sabbiosi da 1—10 metri di profondità e non è rara.

Yungia aurantiaca Lang. (Planaria rossa). — Deposizione di uova V—IX (A. Lang); larve pelagiche VI—XI; di rado giovani lunghi 1—2 cm nel fondo detritico e fra gli scogli della costa II—III.

Questa bella planaria ordinariamente apparisce in grande abbondanza verso V, e fin quasi IX si raccoglie sotto gli scogli e le pietre della costa a meno di un metro d'acqua; indi sparisce, e solo durante l'inverno, come ho già detto, se ne pescano rari esemplari giovani. Se l'inverno per caso è stato molto mite allora la *Yungia* apparisce alquanto più presto (III—IV) e già in VII sparisce.

Dal mese di XI sino a V spesso gli animali pelagici sono infestati dalle cercarie e talvolta vi sono delle vere epidemie.

Nei mesi invernali, specialmente in III, capita spesso d'incontrare nel plankton molti e differenti pilidium; raramente il fatto si verifica anche in VI.

Chaetognatha, Nematoda, Enteropneusta e Gephyrea.

Bonellia fuliginosa Rol. (Cuniglie piccule). — Matura in X e III. — Non è rara sulle secche a coralline sino a 100 metri di profondità; ospita l'*Oligognathus Bonelliae* Speng.

Bonellia viridis Rol. (Cuniglie). — Individui con uova molto sviluppate e deposizione V—VIII. Anche in XI ne ho visti con uova abbastanza mature. — Questa specie è rara nel Golfo e vive fra gli scogli e le radici di *Posidonia*; nel 1881—82 tra grandi masse di radici di quella pianta, schiantate da una tempesta e trasportate in un luogo fangoso profondo circa 40 metri, furono trovate diverse centinaja d'esemplari ♀ fra i quali alcuni proprio giganteschi, avendo il corpo della lunghezza di quasi 13 cm. Molti portavano sino ad 8 ♂ dei quali alcuni si trovavano sul solco della proboscide.

Echiurus sp. — Larve pelagiche I—III. Specialmente in II—III

spesso il knephoplankton ne contiene a centinaia, ma finora non si è ancora stabilito con sicurezza a quale specie esse appartengono.

Il genere *Echiurus* è conosciuto nel Mediterraneo solo per un esemplare lungo 5 mm raccolto dalla »Maia« e per due altri, uno lungo 15 mm e l'altro 30 mm raccolti dal »Puritan« nelle adiacenze di Capri ed a circa 1000 metri di profondità; essi furono descritti come *Echiurus abissalis* dallo Skovikow.

Ichthyonema globiceps Rud. — Forme giovani e larve viventi nel corpo della *Sagitta bipunctata* Q. G., riconosciute dal Monticelli[1]) come appartenenti a questo nematode III—IX. L'adulto è frequente nell'addome e nei genitali dell' *Uranoscopus scaber* L.

Nectonema agile Verr. — Con prodotti sessuali maturi II—VI; questa forma si trova pelagica nel phaoplankton insieme a varii animali planktonici come *Carmarina*, *Salpa*, *Agalma*, *Callianira*, *Cymbulia* etc. ed è molto rara.

Phascolosoma elongatum Kef. — Maturo metà XI (J. W. Spengel). Da XI—II si trovano spesso nel phaoplankton larve ciliate appartenenti ad una specie di *Phascolosoma*.

Phymosoma granulatum Sel. & De M. (Cazzille e prete). — Emissione di prodotti sessuali maturi X—XI. — L'adulto è molto comune, nascosto fra i *Balanus*, gli *Astroides* ed i *Vermetus* morti, che tappezzano gli scogli dell' isola di Nisida e della Gajola.

Phoronis hippocrepia Wryght var. **Kowalewskyi** (Tube janche). — Con uova e larve in varii stadii nella cavità del lofoforo V—VI; il de Selys[2]) crede che l'actinotrocha trovata il 25 V 1901 dall' Ashworth in due esemplari nel knephoplankton del Golfo, e da lui descritta come *A. Ashworthii*, appartenga a questa specie di *Phoronis*, la quale vive unicamente sulle pareti immerse del canale, che unisce il Porto mercantile col bacino del Mandracchio a circa un metro d'acqua, ove è piuttosto abbondante.

Phoronis psammophyla Cori. — Con uova e larve fra i tentacoli V a VII; questa specie per molto tempo è stata estremamente rara nelle acque del Golfo e solo dal V 1901 si è propagata in grande abbondanza sui fondi arenosi littorali e in special modo su quelli fuori la Stazione Zoologica e lungo la strada Caracciolo fino a Mergellina, in profondità di 4—5 metri.

Phoronis Sabatieri Roule. — Numerose *Actinotrocha Sabatieri* de

---

1) F. S. Monticelli, Sul ciclo biologico dell' *Ichthyonema globiceps* Rud. in: Compt. Rend. 6 Congrès internat. Zoolog. Berne 1904 pag. 400.

1) M. de Selys Longchamps, *Phoronis*. in: F. & Fl. Golf Neapel 30. Monogr. 1907.

Selys galleggianti nei laghi Fusaro e Lucrino II—V; l'animale adulto è stato trovato dal DE SELYS solamente nel lago Lucrino. Inoltre il DE SELYS ha trovato nelle acque del Golfo le seguenti specie di *Actinotrocha*:

Actinotrocha branchiata J. Müll. Rara e non in tutti gli anni nel knephoplankton XI—IV.

Actinotrocha dubia de Selys. Un unico esemplare nel phaoplankton in VII.

Actinotrocha Olgae de Selys. Un unico esemplare nel knephoplankton in IV.

Ptychodera clavigera D. Ch. (Lengue e voie d'arena). — Un esemplare carico di uova mature VII. — Fu pescato dai rastrellari sulla spiaggia del Carmine a 3 metri di profondità, dov' è rarissimo; è molto comune invece nella spiaggia di Arienzo (golfo di Gaeta) ad 1 metro e meno di profondità.

Ptychodera minuta Kow. (Lengue e voie de ceppe). — Maturo XI—V. È comune fra le radici di *Posidonia* in vicinanza del lido e propriamente in quel luogo di Posillipo detto »S. Pietro a due frati« a 2 o 3 metri di profondità, e nel piccolo porto alla punta di Posillipo (villa Rosebery). L'animale è infestato talvolta da un Copepodo parassita, l'*Ive Balanoglossi* Mayer. Nel Golfo di Napoli vengono pescate la *Tornaria Müllerii* Speng., la *T. Krohnii* Speng. e la *T. dubia* Speng., le quali non sono rare nei mesi d'inverno e di primavera. La *T. Krohnii* si pesca in gran numero da III—IV in mezzo al Golfo nel knephoplankton; raramente si trovano tornarie anche da VII—X.

Una specie di *Tornaria* diversa dalle precedenti e che lo SPENGEL considera come una nuova specie, si pesca piuttosto raramente nel knephoplankton da III—IV. Delle tornarie giovani raccolte in IX nel phaoplankton erano eccessivamente fototropiche.

Sagitta bipunctata L. G. — Con prodotti sessuali maturi e uova in varii stadii deposte nel phaoplankton durante tutto l'anno e talvolta in certa abbondanza; dette uova, che vengono emesse durante la notte, si trovano facilmente sul fondo dei recipienti in cui si raccoglie il phaoplankton.

Di solito questa specie è molto frequente nella zona phaoplanktonica al largo e spesso vien spinta alla costa dai venti del S.

Sagitta enflata Grassi. — Durante i mesi da X—IV si sono osservati prodotti sessuali maturi, ed emissione di uova nei recipienti in cui esse erano state raccolte; ho ragione di credere che questa specie maturi anche durante i restanti mesi dell' anno. Questa *Sagitta* è assai frequente ed è tipicamente knephoplanktonica.

Sagitta lyra Krohn. — In V se ne pescarono varii individui che contenevano prodotti sessuali maturi; questa *Sagitta* non è rara e rappresenta una delle più tipiche forme panteplanktoniche. In generale nelle piccole profondità (100—150 metri), si raccolgono solamente esemplari giovani, mentre gli adulti in certa abbondanza vivono a profondità maggiori.

Sagitta serratodentata Krohn. — Da XII—V spesso si sono osservati individui con prodotti sessuali maturi; anch' essa rappresenta una forma panteplanktonica ed è stata pescata da poco al disotto della superficie fino a circa 1300 metri di profondità. È piuttosto frequente.

Sipunculus nudus L. (Cazzitrummolo arena). — Con prodotti sessuali maturi osservati nel corpo II—V; fecondazione artificiale (difficile) IV—V; uova in tutti gli stadii nel phaoplankton III—V, le quali si raccolgono di preferenza sul fondo del boccale che lo contiene; larve sviluppate nel knephoplankton alquanto rare I—VI, le quali si possono allevare nelle vasche fino ai piccoli con i carattero della specie. Raramente in VI—VIII si raccolgono sul fondo arenoso esemplari lunghi 1 cm circa. Il *Sipunculus nudus* L. è piuttosto frequente sui fondi arenosi ove si sotterra, e specialmente su quelli lungo la costiera di Posillipo ed in profondità di 5—15 metri, ove vien pescato dai rastrellari e dai sommozzatori; vien usato come esca per pescare varii pesci.

Sipunculus tessellatus Kef. (Cazzitrummolo russe). — Con prodotti sessuali maturi X—IV. Da X—V e nel knephoplankton, talvolta si raccoglie in certa abbondanza una larva di dimensioni più piccole di quella del *S. nudus* L., con macchie di pigmento rosso diffuse sul corpo, larva che io suppongo appartenga al *S. tessellatus* Kef.

Questa specie è piuttosto rara e si pesca nelle medesime località dove vive quella precedente e pure sui fondi fangosi fin circa 60 metri di profondità.

Spadella draco Lgrhs. Con uova nel corpo V; è forma rara e si pesca occasionalmente nel knephoplankton.

Hirudinea (Sanguette).

Branchellion torpedinis Sav. (Sanguetta e tremmole). — Maschi con spermatofori maturi V, giovanissimi individui poco pigmentati II e V. Vive parassita sulla pelle del genere *Torpedo*, più raramente sulla *Squatina* e non è frequente.

Calliobdella lubrica Grube. — Deposizione di uova III. Una sola volta furono deposte da un esemplare che viveva da 4 mesi in un piccolo cristallizzatore contenente 25 cm cubici di acqua marina e che non fu mai cambiata. Le uova in numero di 30 erano contenute ciascuna in una

capsula chitinosa ovale, bruniccia, della lunghezza di circa 1 mm, e tutte insieme attaccate a gruppetti sulle pareti del recipiente. — Questo irudineo vive nella cavità branchiale delle Scorpene, del *Sargus annularis* L. e di diversi altri Pesci e non è raro.

Ichthyobdella semicoeca Apáthy. — Deposizione di uova IV; queste sono racchiuse in capsule chitinose, schiacciate, del diametro di circa 1 mm e riunite in gruppetti. — Vive libera sul fondo detritico di Posillipo dove non si trova però tutti gli anni.

Pontobdella muricata Sav. (Sanguetta e Raie). — Individui con spermatofori infissi sulla pelle, durante tutto l'anno; casi osservati di deposizione nelle vasche del laboratorio di cocons contenenti uova XI–V; cocons raccolti in mare con uova e embrioni in varii stadii VIII–XI, II e VI; cocons con piccoli pronti a sgusciare X–XII e V–VI.

Similmente a tutti gli animali parassiti, è da supporre che anche la *Pontobdella* con più o meno intensità si riproduca durante l'intero anno.

I cocons che contengono le uova sono piriformi, di consistenza chitinosa, alti circa 8 mm, col diametro massimo di circa 3,5 mm e aderenti per mezzo di un peduncolo ai corpi sommersi (alghe, pietre, coralli, tubi di vermi etc.); il loro colore è castagno oscuro e sono deposti a gruppetti più o meno numerosi.

L'incubazione è piuttosto lunga perchè da uova deposte il 5 II i piccoli sgusciarono solamente il 14 VI.

L'adulto è alquanto frequente e vive parassita sulla pelle delle varie specie del genere *Raja*, sulle *Torpedo* e sulle *Squatina*; non di rado si pescano liberamente sui fondi detritici e fangosi ove depongono i nidamenti. Ho sovente osservato in questo verme un relativo potere fototropico, perchè gl'individui messi a vivere nelle vasche del laboratorio, dopo un certo tempo si raccolgono sempre sul lato più illuminato di esse.

La *Pontobdella* non sopporta i calori estivi; tutti gl'individui in cattività muoiono non appena l'acqua della vasca misura 23° e più.

La miglior maniera per ottenerne in certo numero è quella di recarsi al mercato dei pesci e ricercarle fra le specie su cui vivono.

Pseudobranchellion Margói Apáthy. — Uova in tutti gli stadii e giovani appena sgusciati sino all' adulto X–XI. — Due sole volte questo animale è stato trovato in numero considerevole sul corpo della *Thalassochelys caretta* Fitz. e cioè il 4 XI 1889, ed il 27 X 1894; esso si attacca specialmente sul piastrone e sulla pelle meno dura degli arti e del collo della tartaruga, ove ne distrugge la superficie e forma delle chiazze scavate. — Le uova sono racchiuse ciascuna in una capsula chitinosa schiacciata e le varie capsule riunite insieme in una massa comune formano delle croste

piuttosto estese di color brunastro, le quali vengono fissate sul piastrone della *Thalassochelys*, e contengono uova e embrioni in tutti gli stadii. Sebbene centinaja di testuggini marine siano state pescate finora nel Golfo e portate alla Stazione Zoologica, pure solamente nei due suddetti casi, si sono trovati esemplari infestati da questo irudineo. Tentai d'infestare alcune *Thalassochelys* che già vivevano nell' Acquario, ma l'esperimento non riuscì.

Anellides (Esca o Vierme).

Acholoë astericola Clp. — Con prodotti sessuali maturi IX—X e VI. È commensale nel solco ambulacrale dell' *Astropecten aurantiacus* L. e della *Luidia ciliaris* Phil. ed è molto fosforescente.

Alciopa Cantrainii D. Ch. (Vierme natante). — Con ovarii sviluppati in VI; molto probabilmente è specie knephoplanktonica e spesso d'inverno e di primavera vien pescata abbondantemente fra le correnti alla costa.

Alciopina parasitica Clp. & Panc. — Larve in tutti gli stadii e giovani individui raramente X—I, più frequenti III—VI. — Questa specie, che forse è una forma giovane, si trova nel corpo dell' *Hormiphora plumosa* Ag. la quale è frequente e si pesca in inverno ed in primavera alla superficie delle correnti.

Amaea trilobata Mlmgr. — Corpo pieno di uova di color rosa pallido V—VI. — È frequente, e si draga nella regione a sabbia fina e fango in profondità di 20—30 metri.

Amphiglena mediterranea Clp. — Elementi sessuali maturi nel corpo II—V. — È comunissima tra le alghe littorali, dalla superficie a pochi metri di profondità.

Amphitrite variabilis Risso. — Corpo pieno di prodotti sessuali maturi VI—VII. — Vive tra le alghe e sotto le pietre, dove attacca il suo tubo; è stata pescata nel porto di Mergellina, in quello di Santa Lucia e specialmente a Nisida in poco profondità; vive pure nelle grandi spugne cornee (*Cacospongia*, *Euspongia*, *Hircinia*), che si pescano sino a 100 metri di profondità.

Aphrodite aculeata L. (Te veche grosse). — Prodotti sessuali maturi ed emissione di uova III—IV; quest' anellide negli ultimi anni è divenuto piuttosto frequente e vive sui fondi detritici e fangosi fin circa 100 metri di profondità. Si pesca con la tartanella, ma numerosi esemplari si ottengono esclusivamente con le paranze, che come si sa, pescano in acque più profonde e sui fondi fangosi. Sovente portano sul corpo e sulle setole Idroidi e Bryozoi diversi.

Arenicola Claparedii Lev. (Sanguette e fango). — Sessualmente ma-

turo XI—V; fecondazioni artificiali riuscite IV—V. Si pesca abbondantemente allo sbocco delle cloache e sui fondi fangosi del piccolo porto di Santa Lucia ed in quello di Mergellina. In estate sparisce e se ne trovano solo rari esemplari.

Arenicola cristata Stpsn. — Prodotti sessuali maturi VI—VIII. — Questa specie, conosciuta fin' ora solamente dall' isola Maurizio (Carolina del sud), si pesca dai rastrellari nella sabbia mista a sostanze in decomposizione del Porto mercantile, e più raramente sulla vicina spiaggia del Carmine a 2—6 metri di profondità. Gli esemplari più grandi raggiungono 40 cm di lunghezza e come gli altri sono assai rari.

Arenicola Grubii Clp. (Sanguetta e fango). — Prodotti sessuali maturi in inverno. — Vive di preferenza in vicinanza degli sbocchi cloacali, non oltre i 4 metri di profondità ed è comunissima.

Aricia foetida Clp. (Esca fetosa). — Epoca della riproduzione I—VI, in cui riesce anche la fecondazione artificiale. Le uova di color verdiccio nei primi stadii, sono deposte in gran numero in un nidamento gelatinoso, vermiforme, cilindrico, che vien fissato per un capo sulla sabbia dove vive l'animale. La lunghezza del nidamento varia da 6—8 cm, il suo spessore è di circa 3 mm. Sviluppandosi, le uova diventano di un colore giallastro o grigio e allo stato di larve si spandono in tutto il nidamento, che ha perduto la primitiva trasparenza per l'accumularsi sulla sua superficie di diatomee, particelle di fango e granuli di sabbia. Rari giovani individui lunghi 10—15 mm si son trovati fra le alghe e la sabbia sugli scogli nei pressi di Donn' Anna a circa un metro di profondità (Eisig). — Questa specie è molto comune e preferisce la sabbia mista a fango delle acque chete e basse. Nel porto di Mergellina, alla Loggetta della Villa Nazionale, ed a Santa Lucia s'incontrano in grande quantità a 1 metro e poco più d'acqua.

Aricidea Jeffreysii M. Int. — Con prodotti sessuali maturi VIII—IX. L'adulto non è raro nella sabbia dei pressi del palazzo Donn' Anna ove vive l'*Amphioxus*. Finora era conosciuto solo dallo stretto di Davis ed è la prima volta che vien notato nel Mediterraneo (A. Cerruti).

Armandia polyophthalma Küktl. — Con prodotti sessuali maturi IV—VII. Le uova sono piccolissime ed ovali. — È una forma piuttosto rara, ma in certi anni se ne possono raccogliere anche a dozzine. Vive sui fondi arenosi littorali fino a quasi 6 metri di profondità.

Auduinia filigera D. Ch. — Matura VII—XI. — È molto comune sotto le pietre, tra i rizomi di *Posidonia* e nel fondo fangoso da 1—30 metri.

Auduinia sp. — Tenute in cattività nelle vasche del laboratorio emettono uova IV e principio di V. Le uova di color bruno sporco sono stivate in gran numero in nidamenti gelatinosi di forma molto irregolare

e di varia grandezza. Il nidamento più grande che ho visto misurava 4 cm di massima lunghezza e 2 cm di larghezza.

Questa specie, che non mi è stato dato di determinare, abita specialmente nel fango raccolto allo sbocco della cloaca del porto di Mergellina, ove si trova abbondantemente.

Branchiomma vesiculosum Mont. (»Fiucchetielle d'arena«). — Con uova e sperma maturi VIII—X. — È abbondante nel Porto militare, su tutta la zona arenosa dal Castello dell' Uovo alla Punta di Posillipo, e sulla spiaggia arenosa di Pozzuoli.

Callizonella lepidota var. **Krohnii** Apst. — Con prodotti sessuali maturi II—III; specialmente in inverno e primavera, e non sempre, si raccoglie nel knephoplankton spinto alla costa e non è frequente. In questa specie il maschio presenta dal lato posteriore di ciascun parapodio un grosso organo pigmentato nero, che molto probabilmente è da interpretarsi come organo luminoso, il quale manca del tutto nelle femmine.

Capitella capitata Fabr. — Maturazione e deposizione delle uova X a V. In III si pescano molti giovani. — Vive nel fango dei porti ove è comunissima; d'estate in gran parte se ne muore in seguito alla putrefazione dei detti fondi.

Chaetopterus variopedatus Ren. (»Ricce rinte o tube«). — Con prodotti sessuali maturi V—IX; la fecondazione artificiale è riuscita in VI—VIII e si sono ottenute larve; si sono trovate larve pelagiche in II—III e VII a VIII; larve molto avanzate anche pelagiche descritte da Béraneck[1]) di rado si pescano nel knephoplankton IX—VII; un giovane lungo 5 mm anche nel knephoplankton (unico caso) V.

Negli ultimi anni l'adulto è diventato piuttosto raro e si raccoglie sui fondi arenosi littorali, principalmente nel piccolo porto della villa Rendel a Posillipo; molto di rado si pesca pure sui fondi detritici e su quelli a coralline.

Cirratulus chrysoderma Clp. — Maturo in VI (Eisig). — Vive nascosto fra le colonie di *Balanus* che crescono sugli scogli littorali e talvolta fra le colonie di *Hydroides* del porto militare e del porto di Santa Lucia.

In XI nella sabbia dei pressi dal palazzo Donn' Anna e proprio dove vive l'*Amphioxus* spesso si trovano in abbondanza larve di Cirratulidae con e senza filamenti sul corpo e del tutto incolori di 1—3 mm di lunghezza.

Clymene sp. — Maturo in metà XII (C. Chun).

Ctenodrilus serratus O. S. — Grossi individui gestanti zeppi di larve

---

1) E. Béraneck, Quelques stades larvaires d'un Chétoptère. in: Revue Suisse Z. Tome 2 1894 pag. 377—402.

in tutti gli stadii dello sviluppo, e individui meno grandi in attivo processo di moltiplicazione autotomica VIII e principio di IX. Furono in grande abbondanza raccolti dal Monticelli nel 1907 nella sabbia dove vivono gli *Amphioxus* presso il palazzo Donn' Anna e in quella del Cenito (Posillipo).

Dasybranchus caducus Grube (Vierme ca lana). — Maturo II–VIII (Eisig). — Vive nella sabbia da quasi 10 a 30 metri di profondità e fra le radici di *Posidonia*; è alquanto comune. Si trova spesso pure nella sabbia delle vasche dell' Acquario dove raggiunge dimensioni maggiori che non in mare.

Das ybranchus gajolae Eisig. — Probabilmente maturo V–VI (Eisig). — Vive nascosto fra le coralline alla profondità di 40–80 metri.

Dasychone lucullana D. Ch. — Con collaretti di uova in diversi stadii sull' orlo del tubo XII–IV. In cattività si sviluppano molte larve mesotroche che subito si posano in vicinanza degli adulti (J. W. Spengel). — Spesso vive in colonie fitte e preferisce come habitat le alghe littorali.

Diopatra neapolitana D. Ch. (Esca e pala). — Da IV–VI fissato all'orlo dei tubi di questo annelide si trova un nidamento gelatinoso, irregolare, largo 1 cm ed alto anche 1 cm, di color bruno che racchiude molte piccole uova di color gialliccio tendente al cenerino. — Vive sui fondi arenosi littorali sporchi e viene usato come esca dai pescatori napoletani. È molto comune. Un fatto degno di nota è che questo animale rigenera la testa, per cui sovente se ne pescano individui con questa parte del corpo in diversi stadii di rigenerazione; ciò si può ottenere anche sperimentalmente.

Si pesca col rastrello e specialmente con la pala.

Eteone picta Quatr. — Individui zeppi di prodotti sessuali maturi III–IV. Frequente nei fondi arenosi di Mergellina e di Posillipo.

Eteone siphonodonta D. Ch. — Deposizione di uova, che vengono fecondate dai ♂, XI–XII. — Nell' inverno 1895 questo anellide si pescò in grande quantità sui fondi arenosi di fronte al Grand Hôtel, e gl' individui più grossi misuravano 24 cm di lunghezza. Generalmente è poco frequente.

Eulalia viridis Sav. — Col corpo pieno di prodotti sessuali XI. — Comunissima tra le colonie di *Balanus* del Castello dell' Uovo e su quelli viventi su tutta la costa.

Eunice gigantea D. Ch. (Esca ferraro de ciglie). — Col corpo zeppo di uova IX; esse sono piuttosto piccole, di color verde e col nucleo più intensamente colorato. Questa specie è poco frequente, e per le sue dimensioni rappresenta il più grande anellide delle nostre acque, ove vive a preferenza fra i rizomi di *Posidonia*. Nel pulire le vasche dell'Acquario sovente se ne trovano individui nascosti fra le pietre e la sabbia del loro fondo.

Senza alcun dubbio l'*Eunice violacea* Grube è la forma giovanile di questo anellide. Ciò posso affermare per averne seguito tutti gli stadii intermedi, dei quali alcuni più grandi ho potuto allevare fino alla forma definitiva, che era quella dell' *Eunice gigantea* D. Ch.

Eunice siciliensis Grube. — Con la porzione posteriore del corpo zeppa di uova VII; queste sono verdi ed hanno la capsula molto resistente.

L'adulto è poco frequente e vive fra i rizomi di *Posidonia* e nelle pietre tufacee dove si scava delle gallerie.

Eunice vittata D. Ch. — Con organi sessuali maturi IX (Eisig). È molto frequente nel materiale raccolto col rastrello sui fondi arenosi di Posillipo.

Goniada emerita Aud. — Individui col corpo zeppo di uova molto piccole e piuttosto opache XII; è forma assai rara e finora è stata raccolta in singoli individui sui fondi arenosi di Posillipo dove pescano i rastrellari, fra le radici di *Posidonia* dei pressi della Gaiola e sulla secca d'Ischia.

Halla parthenopeja Costa (Esca ferraro). — Giovani individui lunghi $2^1/_2$–3 cm fra le coralline della secca della Gaiola II; altri lunghi 5–6 cm fra le colonie d'*Hydroides* del Porto militare III. La forma adulta e piuttosto frequente sui fondi arenosi e si raccoglie col rastrello; benchè di rado qualche esemplare si raccoglie con la tartanella pure sui fondi detritici.

Haplosyllis spongicola Grube. — Con prodotti sessuali maturi IX; con gemme natanti (Schwimmknospen) durante tutto l'anno. È poco frequente e vive nascosta fra le spugne e le coralline principalmente alla secca di Benda Palummo e su quella della Gaiola.

Hermione hystrix Sav. (Te veche). — Uova immature in X, esemplari sessualmente maturi in XI. — È comune sui fondi detritici, fangosi, e a corralline, nonchè nelle praterie di *Posidonia* da 15–100 metri; porta quasi sempre degl' Idroidi e dei Briozoi sulla faccia ventrale e sui parapodii.

Hesione sicula D. Ch. — Uova mature III–IV. — Piuttosto frequente tra i rizomi di *Posidonia* di Posillipo insieme alla *Ptychodera minuta* D. Ch., rara sui fondi a coralline.

Heteromastus filiformis Clp. — Maturo IX–IV (H. Eisig). — Vive nella sabbia mista a detrito a poca profondità.

Hydroides pectinata Phil. — Matura VII–IX. — È abbondante sotto le navi, che restano lungo tempo nel Porto mercantile, nel Porto militare ed in quello di Santa Lucia. D'estate si sviluppa sui pali degli stabilimenti balneari.

Hydroides uncinata Phil. — Matura IV a VIII. — Vive nel Porto militare formando grandi colonie sugli scogli e sotto lo scafo delle navi. Comunissima.

Jasmineira candela Grube. — Pieni di uova mature VIII–IX. — Non è molto frequente e vive sul fondo detritico di Posillipo, alla profondità di 20–35 metri.

Ichthyotomus sanguinarius Eisig. Maturità sessuale durante tutto l'anno specialmente in estate e autunno. Vive parassita sul *Myrus vulgaris* Kp. e di preferenza sulle pinne impari, ove spesso si trova in certo numero.

Lanice conchilega Pall. — Con prodotti sessuali maturi VIII–IX e I–II. — È comunissima, specialmente tra le radici di *Posidonia* di Posillipo, dove vive gregaria.

Leiochone clypeata St. Joseph. — In IV–V si trova fissato all'orlo del tubo di quest'anellide un nidamento gelatinoso, sferico, del diametro di 17 mm e di color cenericcio. — L'adulto vive sulla spiaggia arenosa di Pozzuoli a poca profondità e non è frequente.

Lopadorhynchus brevis Grube. — Trochosphaere in diversi stadii e giovanissimi individui nel phaoplankton X–II. — L'adulto è piuttosto raro e si pesca d'inverno nel panteplankton.

Lopadorhynchus Krohnii Clp. Trochosphaere in tutti gli stadii e giovani esemplari nel knephoplankton spinto alla superficie XII–II. Il materiale larvale di questa specie è molto comune e apparisce molto regolarmente ogni anno. Gli adulti invece sono rari e panteplanktonici.

Lumbriconereis coccinea Ren. Con grosse uova nel corpo II; è molto comune fra i *Balanus* del littorale e fra gli scogli tufacei di Nisida a poca profondità.

Lumbriconereis impatiens Clp. (Tremmuline russe). — Maturo V–IX; in V si è ottenuta la fecondazione artificiale. — L'adulto è comunissimo nei fondi arenosi littorali sporchi e viene usato come esca dai pescatori.

Lysidice ninetta Aud. Edw. — Col corpo zeppo di prodotti sessuali XI. — Non frequente tra le alghe littorali e sulle secche a coralline 1 a 100 metri.

Magellona papillicornis F. Müll. — Con prodotti sessuali maturi in II; larve pelagiche nel phaoplankton XII–VII. L'adulto è molto raro e finora si è trovato nella zona di sabbia sottile mista a fango a 15 metri di profondità, fra le radici di *Posidonia* dei pressi del Cenito (Posillipo), ove gli esemplari raccolti si erano fabbricati un tubo di apparenza pergamenacea, lungo circa 10 cm e del diametro di 2 mm, il quale portava esternamente dei granelli di sabbia; finalmente un unico esemplare fu pure pescato sul fondo arenoso di Posillipo a 6 metri di profondità.

Maldane cristagalli Clp. — Pieno di uova mature VII–VIII. — Non

è comune e vive nel fondo arenoso misto a fango al largo di Mergellina ed a 25 metri di profondità.

Mastobranchus Trinchesii Eisig. — Maturo V–IX (H. Eisig). — Vive ad una profondità di 5–10 metri nella sabbia.

Myzostoma cirriferum Leuck. — Fecondazione artificiale I–II. Piccolissimi esemplari quasi tutto l'anno. — I piccoli e gli adulti si trovano parassiti sull' *Antedon rosacea* Norman e sono frequenti.

Myzostoma glabrum Leuck. — Fecondazione artificiale durante tutto l'anno. — Frequente sull' *Antedon rosacea* Norman.

Myzostoma pulvinar v. Graff. — Deposizione di uova I. — Si trovano endoparassiti dell' *Antedon phalangium* Marion, che si pesca a 200 metri nel fondo fangoso del Golfo.

Nereis coccinea D. Ch. — Individui sessualmente maturi II–III. *Heteronereis* pelagiche assai rare III. — Al tempo della riproduzione si trova comune sul fondo detritico di Posillipo, a 20–30 metri di profondità.

Nereis cultrifera Grube (Cientepiere). — Uova mature nel corpo e deposizione V–VI. Cumuli di uova gialle in diversi stadii, racchiuse in una sostanza gelatinosa trasparente, sono state trovate spesso in V fra le alghe raccolte ad un metro di profondità a Santa Lucia; da queste uova, messe in acqua corrente, dopo qualche tempo escono le larve. — L'adulto è comune fra le alghe e sotto le pietre a poca profondità.

Nereis Dumerilii Aud. (»Cientepiere che tubbe«). — Con uova mature nel corpo VIII, uova fecondate e larve in tutti gli stadii sulle pareti interne dei tubi X–II e IV–VII; formazione della *Heteronereis* nei tubi ed in tutti gli stadii IX–XI; *Heteronereis* libere, che si raccolgono nel phaoplankton, con prodotti sessuali maturi XI–V, di cui si può ottenere facilmente la fecondazione artificiale.

La *Nereis Dumerilii* Aud. è molto comune ed attacca i suoi tubi alle alghe littorali (*Ulva*, *Gelidium* etc.), che tappezzano gli scogli à poca profondità.

Nereis fucata Sav. (»Cientepiere de rangiutele«). — Con prodotti sessuali maturi nel corpo, osservati in X–XI e IV–VII; è frequente nelle conchiglie dei Prosobranchi abitate dal genere *Eupagurus*, e principalmente in quelle abitate dell' *E. Prideauxii* Hell.

Nereis macropus Clp. — Deposizione di uova IV. — Vive nel Porto militare e non è molto frequente.

Nerine cirratulus Clp. (»Esca e ponte che corne«). — Larve nel plankton I–VI, con prodotti sessuali maturi II–VI. — Comunissima sulle spiagge arenose sulla linea ove si frangono le onde.

Notomastus Benedenii Clp. — Maturo XI–V (H. Eisig). — Comune nella sabbia e nel fango putrido a poca profondità.

Notomastus fertilis Eisig. — Maturo I–VI (H. Eisig). — È una specie che in certi anni è stata pescata abbondantemente; negli ultimi tempi è divenuta rara; vive nella sabbia a 5–10 metri di profondità.

Notomastus lineatus Clp. — Maturo I–VIII, molti giovani VIII (H. Eisig). — È comunissimo nel Golfo sui fondi arenosi alla profondità di 1–3 metri.

Notomastus profundus Eisig. — Epoca della maturità sessuale VII–XII (H. Eisig). In tutti gli altri mesi si trovano sempre alcuni individui con prodotti sessuali maturi. — È comune sui fondi di fango misto a sabbia fina a 15–20 metri di profondità, ma si pesca anche in profondità molto maggiori.

Ophelia radiata D. Ch. (»Esca e ponte«). — Con prodotti sessuali maturi X e IV–VII; in IV–VI si è ottenuta la fecondazione artificiale e lo sviluppo fino a larve giovani. — L'adulto è comunissimo nella sabbia presso al limite delle onde. In gran quantità lungo la spiaggia presso il Ponte della Maddalena, a Posillipo e ai Bagnoli.

Ophryotrocha puerilis Clp. — Deposizione di nidamenti nelle vasche del laboratorio I–V; talvolta, come nell' inverno del 1893, vi si sviluppa in grandissima abbondanza; non è rara tra le alghe ed i briozoi del Porto mercantile.

Owenia fusiformis D. Ch. — Individui sessualmente maturi I–II e V–VI. — Questa specie è comunissima sui fondi arenosi fino a 20 metri di profondità.

Phyllochaetopterus sp. — Larve nel phaoplankton VI e XII.

Pileolaria militaris Clp. — Uova e larve in diversi stadii nel peduncolo opercolare VI–VII. — Comunissima sotto le pietre lungo tutta la spiaggia, e specialmente al Castello dell' Uovo, a poca profondità.

Pionosyllis elegans, gestans, papillosa, minuta. — Tutte specie descritte dal Pierantoni[1]) e che hanno gestazione esterna, portano uova e larve in varii stadii dello sviluppo durante tutta l'estate e principalmente in V–VI. Per buona parte dell' anno le suddette specie si raccolgono nella sabbia ove vive l'*Amphioxus* e proprio nei pressi del palazzo Donn' Anna e del Cenito (Posillipo).

Polydora antennata Clp. — Piena di prodotti sessuali maturi XI. — Questa forma vive insieme ad altre specie che formano colonie

1) U. Pierantoni, La gestazione esterna (Contributo alla biologia ed alla embriologia dei Sillidi). in: Arch. Zoolog. Napoli Vol. 1 pag. 231–252 Taf. 10, 11. 1903.

al Chiatamone, al Castello dell' Uovo ed al Carmine a 1–2 metri di profondità.

Polydora ciliata Johnst. — Matura X e IV–V, larve pelagiche II. — È comune nel fango del Porto mercantile ed insieme ad altre specie pure al Carmine ed al Chiatamone.

Polydora hoplura Clp. — Uova deposte abbondantemente VI–XI. — Si trova sovente con altre specie sugli scogli, ma normalmente vive nelle valve dell' *Ostrea edulis* L. o dei *Balanus*, dove costruisce delle gallerie con due aperture ravvicinate che prolunga con tuboli simili a quelli delle altre specie.

In VIII–IX nel phaoplankton si trovano larve di *Polydora* con circa 24 segmenti.

Polygordius neapolitanus Fraipont. — Maturo d'inverno. Larve pelagiche nel phaoplankton IV; specialmente in III sono comunissime. — L'adulto si pesca nella sabbia alla profondità di 5 a 10 metri in compagnia dell' *Amphioxus lanceolatus* Yarr., e non è raro. — Le larve del *P. appendiculatus* Fraipont sono molto più rare.

Polymnia nebulosa Mont. (»Terebelle«). — Epoca in cui si trovano nidamenti con uova VIII–V, molto comuni da I–IV. Questi nidamenti gelatinosi contenenti moltissime uova gialle, sono deposti sull' orlo del tubo. — Comunissima sotto le pietre o fra le alghe specialmente a Santa Lucia, al Castello dell' Uovo e nel Porto di Mergellina.

Polymnia nesidensis D. Ch. — Esemplari con uova mature d'inverno. — Vive fra le alghe littorali ad 1 metro d'acqua; è stata trovata frequentemente al palazzo Donn' Anna, tra gli scogli di Posillipo e spesso nei pressi di Nisida.

Polyophthalmus pictus Duj. — Messi in bicchieri con acqua di mare depongono uova, che vengono fecondate dai maschi III–X e probabilmente tutto l'anno. — È comunissimo, e vive nascosto tra i cespugli fitti di alghe degli scogli littorali fino a pochi metri di profondità.

Pomatoceros triqueter L. — Con prodotti sessuali maturi III–IV; è molto frequente ed attacca i suoi tubi sugli oggetti sommersi che si trovano sui fondi arenosi littorali e sulle praterie di *Posidonia*. Meno frequente sui fondi detritici e sulle secche a coralline.

Pontodora pelagica Greeff. — Individui pieni di uova III–V; è piuttosto raro e si pesca da X–V nel phaoplankton della costa, molto probabilmente spintovi dai venti del S.

Pontogenia chrysocoma Baird. — Con prodotti sessuali maturi XI a III e VI. È piuttosto comune tra le radici di *Posidonia* a 2–15 metri di profondità.

Prionospio Malmgrenii Clp. — Pieni di prodotti sessuali maturi VII. In VIII—IX delle piccole larve, trovate nel phaoplankton, furono allevate e si trasformarono in piccoli individui di questa specie. In IX a X si pescano giovani nel plankton di superficie, raccolto di notte presso la costa. — L'adulto è comune nei fondi arenosi lungo la strada Caracciolo; per trovarlo si deve tenere il materiale dragato 2—3 giorni in riposo, ed allora solamente vien fuori e sale al pelo d'acqua.

Protodrilus flavocapitatus Uljanin. — Maturità sessuale II—IV. Si è finora pescato nella distesa di spiaggia che trovasi immediatamente dietro il Granatello (porto di Portici) e sulla spiaggia compresa fra il porto ed il castello di Baia (golfo di Pozzuoli). In ambedue i casi furono rinvenuti sotto le pietre che pescano sulla spiaggia solo per qualche cm durante la bassa marea, e per qualche dm quando la marea e alta. (Pierantoni.)

Protodrilus Hatscheki Pierant. — Maturità sessuale in III—IV; di rado ed in numero esiguo questa specie si raccoglie nella sabbia del Cenito ove vive l'*Amphioxus*. (Pierantoni.)

Protodrilus hypoleucus Armen. — Maturità sessuale fine dell'inverno e principio della primavera. Frequentissimo fra la sabbia degli *Amphioxus* di Donn' Anna, più raramente fra quella del Cenito. (Pierantoni).

Protodrilus sphaerulatus Pierant. — Maturità sessuale, ultimi mesi dell' inverno e primi della primavera. Assai frequente nella sabbia degli *Amphioxus* dei pressi di Donn' Anna e del Cenito. (Pierantoni.)

Protodrilus oculifer Pierant. — Maturità sessuale XI—II. Non è molto frequente e vive nella sabbia dell' *Amphioxus* presso il palazzo Donn' Anna. (Pierantoni.)

Protodrilus purpureus Schn. — Maturità sessuale XI—II. Quantità notevoli si trovano nella sabbia dell' *Amphioxus* nei pressi di Donn' Anna e solo qualche raro esemplare in quella che si raccoglie al Cenito. (Pierantoni.)

Protula protula Cuv. (Cannuole). — Esemplari pieni di prodotti sessuali maturi in V—VII. — Vive ordinariamente sui fondi a coralline ed è comune alla secca della Gajola. La profondità in cui si trova varia da 20—100 metri.

Dopo un paio di mesi di permanenza nelle vasche dell' Acquario, l'apparecchio branchiale di questo anellide, che normalmente è di un bel color rosso vivo, va gradatamente scolorandosi fino a diventare di color giallo-grigiastro; oltre a ciò esso a poco a poco si riduce talmente di dimensioni, che quasi sparisce. Ciò certamente è l'effetto dell' azione della luce che illumina la vasca, luce molto più intensa di quella che può giungere sui fondi in cui ordinariamente vive l'anellide.

Protula tubularia Mont. — Epoca in cui si trovano nidamenti d'uova IV—VIII, molto comuni in IV—VI. I nidamenti gelatinosi contengono uova rosse e sono deposti sull'orlo del tubo calcareo dell' animale. — L'adulto è comune, specialmente al Castello dell' Uovo, attaccato alle pietre a poca profondità. Non raro anche nel Porto militare in mezzo agl' *Hydroides*.

Psammolyce arenosa Clp. — Pieni di sperma e uova VIII—IX. — Comune sui fondi arenosi littorali e tra i rizomi di *Posidonia*, 5—20 metri.

Ranzania sagittaria Clp. — Con prodotti sessuali maturi nel corpo VI—VII. — È una specie comunissima che si trova nella regione arenosa poco discosta dal lido, dove forma colonie fittissime.

Rhynchobolus convolutus Clp. (»Esca canita rossa piccola«). — Deposizione di uova e sperma V. — Comunissimo nei fondi arenosi sporchi del littorale.

Rhynchobolus siphonostoma Clp. (Esca canita rossa). — Maturo in XII—IV. — Comunissimo nella sabbia e fra le radici di *Posidonia* fino a 15 metri di profondità ove se ne pescano molti col rastrello.

Sabella pavonia Sav. — Deposizione di uova rosee in IV. — Si pescano grandi esemplari sui fondi fangosi e sul fondo detritico da 25—100 metri di profondità, e si trova sempre occasionalmente.

Sabellaria alveolata L. — Fecondazione artificiale da X—VI. Le larve ottenute in questa maniera possono vivere molto bene in grandi bicchieri con acqua di mare pura. — Questa specie è molto rara nei dintorni della Stazione Zoologica, ma si trova spesso e forma grandi colonie, a Pozzuoli sopra gli scogli ad 1 metro di profondità, e anche sugli scogli di Torre Gaveta.

Saccocirrus major Pierant. — Maturità sessuale primavera ed estate. Questa specie si rinviene particolarmente in due punti del Golfo, cioè alla cala Trentaremi e dietro il Granatello (porto di Portici). Vive sulla linea ove si frangono le onde approfondata nella sabbia grossa e sotto le pietre che sono sommerse solo per pochi centimetri nella spiaggia. (Pierantoni.)

Saccocirrus papillocercus Bobr. — Il periodo della maturità sessuale di questa specie va dalla fine di XI agli ultimi giorni di II; essa è molto abbondante e vive nella sabbia degli *Amphioxus* che si raccoglie al palazzo Donn' Anna ed al Cenito.

Salmacina aedificatrix Clp. — Contenente uova e larve nei tubi X e VI. In VIII ho osservato molti individui con gemmazione addominale. — Forma colonie bellissime sui fondi a coralline, fino a quasi 100 metri di profondità ed è piuttosto comune. Diverse volte sopra i piccoli tubi cal-

carei di questa specie si sono trovati esemplari di una specie vermiglia di *Dondersia*.

Salmacina incrustans Clp. — Uova fecondate, larve in diversi stadii nei tubi e gemmazione addominale VII—X. — Comunissima sotto le pietre e sopra le alghe littorali, specialmente al Castello dell' Uovo ad un metro di acqua.

Sigalion sp. — Maturo in X e VI. — Comunissimo, si pesca col rastrello nella sabbia della Loggetta.

Sphaerosyllis hystrix Clp. — Con uova e larve sui parapodii V—VI; questa specie che ha gestazione esterna, vive fra la sabbia degli *Amphioxus*, ove si trova particolarmente durante i mesi d'estate e d'autunno.

Spio fuliginosus Clp. — Elementi sessuali maturi e deposizione di uova in cattività da X—IV. Quasi sempre vive in compagnia della *Capitella capitata* Fabr. e nel fango nero del Porto mercantile, ove si trova in grande numero; meno frequente fu pure trovata nel fango dello sbocco cloacale del porto di Mergellina. Inoltre, negli ultimi anni questa specie è stata pescata altresì allo sbocco della fognatura a Coroglio, dove è rappresentata da individui di dimensioni gigantesche che misurano 7—8 cm di lunghezza, mentre quelli raccolti nelle altre località misurano solo 3 cm.

Spio Mecznikowianus Clp. — Con uova mature nel corpo II—VII; con spermatofori IV—IX; larve pelagiche nel phaoplankton da III—XI (A. Cerruti). Si pesca in grande quantità sui fondi arenosi littorali dal Castello dell' Uovo alla Punta di Posillipo da 2—8 metri di profondità.

Spirographis Spallanzanii Viv. (»Fiocco«). — Con uova mature VI; in IX—X dal tubo si vedono uscire dei grumi mucosi trasparenti che contengono uova picolissime e spermatozoi. H. Eisig ha visto apparire nella vasca degli Anellidi dell' Acquario moltissimi giovani esemplari in V. — È comunissimo nel Porto militare ed è tanto abbondante che spesso i fiocchi branchiali formano un tappeto che copre quasi tutto lo scafo di grandi navi. Più raro si trova sugli scogli littorali, ove raggiunge maggiori dimensioni; occasionalmente se ne sono pescati esemplari pure sui fondi detritici e su quelli a coralline fino a 60 metri di profondità. Specialmente glindividui di fondo sono infestati dal *Lichomolgus Sarsii* Clp. — In un tubo trovai un individuo spezzato in due metà, di cui la posteriore avea già rigenerato il fiocco branchiale e l'anteriore la coda; un' altro esemplare aveva doppio apparecchio branchiale a spira l'uno simile all' altro per colore e dimensioni, sicchè ricordava molto il genere *Bispira*.

Spirorbis Pagenstecheri Quatr. — Colonie con il peduncolo opercolare pieno di uova e larve in tutti gli stadii VI—IX. — Comunissimo su tutta la costa, dove si fissa sulle alghe e sulle pietre a poca acqua.

Staurocephalus Rudolphii D. Ch. — Maturo in I–III e VII. — Comunissimo nel fango del Porto vecchio, dove vive insieme allo *Spio fuliginosus* Clp. ed alla *Capitella capitata* Fabr.

Sternaspis thalassemoides Otto (»Sternaspis«). — Uova mature nel corpo VI–VII, fecondazione artificiale IX–II; dalle uova fecondate si ottengono larve in tutti gli stadii. — L'adulto è comune su tutti i fondi fangosi del Golfo da 10–250 metri e più di profondità.

Syllis vivipara Krohn. Individui con larve nel corpo in tutti gli stadii in inverno; da tempo in tempo questa specie si sviluppa nelle vasche dei laboratorii, ma mai in grande numero.

Telepsavus Costarum Clp. — Piccoli tubi contenenti individui che si riproducono per scissione in VIII. — Per lo più si trovano tubi vuoti e solo poche volte tubi con l'animale vivente; si pesca sui fondi arenosi littorali in profondità di 3–10 metri.

Telepus cincinnatus Fabr. — Individui pieni di uova in VIII–X, giovani in VI. — Si trova tra le alghe littorali, nel fondo detritico e su quello a coralline; talvolta è comunissimo alla secca della Gajola.

Terebellides Stroemii Sars. — ♂ e ♀ pieni di prodotti sessuali maturi V–XI. — È forma comune e vive nella zona del fango misto a sabbia fina alla profondità di 15–40 metri, ove si trovano sempre individui della massima lunghezza di circa 30 mm e cioè molto più piccoli di quelli che si raccolgono nei mari nordici.

Tomopteris euchaeta Chun. — Con grosse uova mature nel corpo I–III. Questa specie è molto rara e certamente appartiene alla zona skotoplanktonica; solo poche volte è stata trovata alla costa nelle correnti littorali insieme a molti altri animali pelagici, che in inverno vi vengono spinti da forti venti del S.

Tomopteris Kefersteinii Greef (»Tomopteris«). — Individui con prodotti sessuali maturi durante tutto l'anno. Questo piccolo anellide è piuttosto frequente e vive da pochi metri al disotto della superficie del l'acqua fin circa 1000 metri di profondità; esso rappresenta quindi una tipica forma panteplanktonica. D'inverno e di primavera sovente è spinto dai venti del S. presso la costa.

Tyrrhena Claparedii Costa. — Stivati di sperma IX. — Poco frequente tra i rizomi di *Posidonia* a Posillipo; raramente si trova pure nel fondo detritico e a coralline.

Nel plankton raccolto d'inverno alla costa e che si compone di phaoplankton e knephoplankton insieme, si trovano larve di Spionidi, Alciopidi, Terebellidi, Polinoidi e trochosphaere di altri Anellidi. In prima-

vera l'Häcker[1]) ha trovato pelagiche nel Golfo le seguenti larve di Anellidi: *Polynoe*, Eunicidae, *Nereis*, *Nephthys scolopendroides* D. Ch., Syllidae, *Phyllodoce*, giovani *Tomopteris*, Mitraria, *Spio*, *Nerine* e *Magelona*. Nel medesimo periodo nelle vicinanze di Capri e col »Puritan« si son pescate alcune *Chaetosphaera* in varii stadii alla profondità di circa 500 metri.

In estate si pescano larve sviluppate di *Polynoe*, molte larve di Spionidi e di Terebellidi; in questo periodo nel plankton pescato di notte in vicinanza del lido si trovano piccoli *Spio* della lunghezza di 8 mm.

La mitraria anche pelagica XII–IV, ma piuttosto raramente e fin 100 metri di profondità.

Brachiopoda.

Argiope cuneata Risso } Con uova e larve in II. — Frequenti in-
Argiope neapolitana Sc. } sieme su fondi a coralline fin' oltre i 100 metri, specialmente in vicinanza della Grotta azzura di Capri.

Megerlea truncata L. — Con uova mature in IV, IX e XII. — Vive con le due forme precedenti, ma talvolta si trova in gran quantità sulle pietre pescate sui fondi fangosi di Bocca grande e di Bocchicella, in circa 300 metri di profondità e più, Gl' individui maturi sono di un bel color rosso aranciato, dovuto agli ovari che si veggono per trasperenza.

Terebratula vitrea Lam. (Carrafina). — Uova mature IX; esemplari di 2 a 3 mm fissati sulla conchiglia dell' adulto VI e II (Schmidtlein). — Vivono nel fango fissate su pezzi di carbone o su pietre e vecchie conchiglie oltre i 100 metri di profondità. Si pescano impigliate fra gli ami del palangreso, e perciò piuttosto di rado. Talvolta sulle valve di questo brachiopodo si trova fissata la *Platydula anomioides* Costa.

Bryozoa.

Bugula avicularia Pall. — Nei mesi autunnali e nell' estate si sviluppa sulle pareti delle vasche dell' Acquario e principalmente dove non vi sono pesci (Schmidtlein). — Esemplari del Porto mercantile con larve in X.

Bugula calathus Norman. — Uova in tutti gli stadii e larve VII–X. — È comune nel Porto militare dove si sviluppa specialmente sui tubi dello *Spirographis Spallanzanii* Viv. e sugli *Hydroides*.

Bugula purpurotincta Norman. — Uova e moltissime larve X–XII e III–IV. — Comunissima nel Porto mercantile.

---

1) V. Häcker, Pelagische Polychätenlarven. Zur Kenntnis des Neapler Frühjahr-Auftriebs. in: Zeit. Wiss. Z. 62. Bd. 1896 pag. 74—168.

Bugula turbinata Ald. — Con uova e larve II–V. — Si fissa sulle conchiglie dei Paguridi o sulle coralline in acque profonde 30–100 metri, principalmente sui fondi detritici.

Cribrilina figularis Busk. — Uova e larve VI (E. Pergens). — Vive sulle coralline in profondità di 70 metri.

Crisia sp. — Uova e larve XI. — È comune fra le alghe (*Gelidium*) del Castello dell' Uovo ad 1 metro di profondità.

Diachoris simplex Hell. — Uova e larve V (E. Pergens). — Si trova sulle coralline (*Lithophyllum*) sino a 100 metri.

Flustra carbasea Ellis. — Matura in III–VI. — Non rara su fondi detritici e a coralline fino a 100 metri.

Flustra truncata L. — Larve che lasciavano la colonia VII. — Poco frequente sul fondo detritico ed a coralline.

Frondipora verrucosa Lamx. — Uova e larve XI. — Comune sui fondi a coralline e di preferenza sulla secca di Chiaja in acque piuttosto profonde.

Hornera lichenoides L. — Uova e larve X–XII. — Vive sugli scogli e sui fondi a coralline e di preferenza si trova comune sulla secca di Chiaja ad una profondità di 50 fin oltre i 100 metri.

Loxosoma cochlear O. S. — Produce gemme laterali dalla fine XI a tutto III (O. Schmidt).

Loxosoma crassicauda Salensky. — Con gemme tutto l'anno, uova e larve V (E. Pergens). — Si sviluppa in gran quantità nell' Acquario e pure sulle pietre del porto di Mergellina.

Loxosoma leptoclini Harmer. — Gemme III–VI (E. Pergens). — Si sviluppa al tempo della gemmazione in abbondanza su *Leptoclinum*, in profondità di 30–60 metri.

Loxosoma rajae O. S. — Produce gemme laterali dalla fine di XI a tutto III (O. Schmidt).

Loxosoma singulare Kef. — Gemme laterali principio di III (O. Schmidt).

Loxosoma tethyae Salensky. — Con uova IX. — Vive sulle *Tethya* in profondità di oltre i 10 metri.

Membranipora pilosa L. — Larve (cyphonautes) nel plankton di superficie I–VI, talvolta frequentissime II–IV.

Varie Cyphonautes furono raccolte in III–IV dal »Puritan« con la rete a chiusura a circa 4 chilom. al largo di Punta Tragara (Capri), una volta a circa 1000 metri di profondità ed un' altra volta a 300 metri.

Microporella Malusii Aud. — Larve III–VI (E. Pergens). — Vive sopra l'*Udothea*, sopra l'*Ascidia mentula* O. F. M. e su conchiglie in 25 a 70 metri di profondità.

Myriozoum truncatum Ehrbg. — Larve II. — Comune su fondi a coralline fino a 100 metri di profondità.

Pedicellina echinata Sars. — Con uova e larve in diversi stadii nel corpo VIII–XI. — È piuttosto rara e vive sulle alghe littorali, sul fondo detritico e sui rami di *Antennularia* della secca della Gajola.

Schizoporella Cecilii Aud. — Uova e larve IV–VI (E. Pergens). — Vive sull' *Ascidia mentula* O. F. M. fino a 70 metri di profondità.

Schizoporella linearis Hassall. — Uova e larve IV–VI (E. Pergens). — Vive su conchiglie e sull' *Ascidia mentula* O. F. M. fino a 70 metri di profondità.

Zoobotryon pellucidum Ehrbg. — Alcune grandi colonie tenute in vasche del laboratorio emisero numerose larve libere, che si attaccarono alle pareti e riprodussero piccole colonie in VII; frammenti di colonie senza zooidi, tenuti in vasche durante tutto l'inverno, generarono per gemmazione nuove colonie in IV.

Durante tutta l'estate questa specie è comunissima nei porti e nei seni riparati; ai primi freddi tutta la colonia si covre di diatomee, avvizzisce gradatamente ed in gran parte pure si macera lasciando solo dei frammenti; questi per tutto l'inverno e parte della primavera restano in stato di vita latente, finchè verso IV–V per processi di gemmazione producono nuove colonie.

Rotatoria.

Synchaeta neapolitana Rouss. — Numerosi individui con uova in tutti gli stadii V–VI.

Durante le calme prolungate di mare, dalla fine di primavera al principio dell' estate, nelle ore del mattino e non in tutti gli anni questo rotatorio si raduna in quantità sterminate alla superficie delle acque costiere (Posillipo e vicinanze del porto di Mergellina) ove forma delle chiazze di color bianchiccio che non appena spira il vento della giornata spariscono.

Crustacea.

Copepoda, Cirripedia, Amphipoda, Isopoda, Leptostraca.

Aega tridens Leach. — Con uova e embrioni in diversi stadii IV–V e VII. — Vive sul *Merluccius vulgaris* Flem. e talvolta si è dragata libera sulle secche a coralline; piuttosto rara.

Ampelisca brevicornis A. Costa. — Uova ed embrioni in diversi stadii in I. — Si pesca abbondantemente con la draga sui fondi arenosi da 6 a 15 metri di profondità.

Anilocra mediterranea Leach (Zecch' e marmule). — Uova ed embrioni in tutti gli stadii tutto l'anno. — Trovasi comune sul *Pagellus mormyrus* Cuv. e su diverse specie di *Smaris* e di *Box*.

Argulus purpureus Thor. — Un individuo ♀ con uova mature fissa sull' *Anilocra* V (A. Dohrn). — È molto raro.

Balanus perforatus Brug. (Riente e cane). — Uova e nauplius nel corpo degli adulti tutto l'anno, nauplius nel phaoplankton tutto l'anno specialmente in X–I, stadii cipridiformi nel plankton talvolta in gran quantità X–XI. — Questo comunissimo cirripedo si fissa su tutti gli scogli littorali, dal pelo d'acqua fin quasi 2 metri di profondità.

Bopyrus sp. — Stadii di micronisc us attaccati sulle branchie del mysidium di *Palaemon serratus* Fabr. V–VI. Questi mysidium in tal periodo sono assai frequenti nelle correnti littorali e propriamente fra le alghe che vi galleggiano; essi sono infestati di solito nel rapporto del 10% da una sola larva e di rado anche da due. La muda che segue alla trasformazione del mysidium in piccolo *Palaemon*, non impedisce al micronisc us di restare attaccato sulle branchie di quest' ultimo.

Caprella acutifrons Latr. (»Crapelle do puorte«). — Con uova e embrioni durante tutto l'anno. Vive con la specie seguente; è molto abbondante e si trova spesso pure sopra corpi galleggianti (pietre pomici, pezzi di legno e di sughero, canne etc.) rimasti a lungo in mare.

Caprella aequilibra Say (»Crapelle do puorte«). — Con uova e embrioni nella tasca incubatrice durante tutto l'anno. Si trova molto frequente nell Porto militare e nel mercantile sui Briozoi e sugl' Idroidi.

Caprella liparotensis Haller. — Uova, embrioni e giovani nella tasca incubatrice V–VII. — Comune sulle alghe littorali specialmente al Castello dell' Uovo ed a Capo Miseno; in quest' ultima località mimetizza con la *Cystoseira*.

Chelura terebrans Phil. — Con uova e embrioni in diversi stadii V a VI e X. — Si trova poco frequente tra le colonie d'*Hydroides* del Porto militare in poc' acqua e tra i pezzi di legno marciti che l'animale corrode in tutti i sensi, e che vengono pescati sul fondo detritico di Posillipo da 20 a 35 metri.

Chondracanthus lophii Johnst. — Con tubi ovarici contenenti uova e larve in tutti gli stadii, tutto l'anno. Vive sulle pareti della cavità branchiale del *Lophius piscatorius* L. ed è frequente.

Chthamalus stellatus Ranz. — Con uova in diversi stadii e nauplius nel corpo II– VII, probabilmente anche durante tutto l'anno. È comunissimo sugli scogli littorali, specialmente su quelli tufacei al disopra del pelo d'acqua.

Conchoderma aurita L. (»Ogne e m' piso e sotto e bastimiente«). — Con uova e larve in varii stadii IX—II; questo cirripede vive associato alla *Conchoderma virgata* Spglr. ma è molto più raro.

Conchoderma virgata Spglr. (»Ogne e m'piso e sotto e bastimiente«). — Uova mature ed in diversi stadii X, XII—III, deposizione di nauplius I e IV. — Si trova accidentalmente fissata in gran quantità sotto le navi che vengono dall' Oceano, in compagnia di *Lepas* e di *Conchoderma aurita* L. Ne ho viste anche sul corpo della *Pennella filosa* L. e sui piedi di una specie di *Larus*.

Conilera cylindracea White (Ruosche). — Moltissime ♀ con embrioni in diversi stadii III—VI e IX. — Quest' isopodo voracissimo vive in compagnia della *Cirolana hirtipes* M. Edw., dai 20 fino a quasi 100 metri di profondità. Assaltano insieme i pesci impigliati nelle reti; io stesso ho potuto vedere uno *Scyllium stellare* L. della lunghezza di 50 cm ed un *Merluccius vulgaris* Flem. lungo 35 cm, oltre molte altre piccole specie, ridotti a pelle ed ossa come il più abile preparatore non avrebbe potuto fare.

Corophium acherusicum Costa. — Comune con uova I e III—V. — Vive in grande quantità sulle *Bugula* nel Porto vecchio.

Cymothoa oestroides Risso (Zecche e spicare). — Uova e larve tutto l'anno. — Trovasi comunissima parassita nella cavità boccale degli Smaridi.

Danalia curvata Fraisse. — Sviluppo e metamorfosi IV—VI; vive parassita sulla *Sacculina neglecta* Fraisse, che a sua volta infesta l'*Inachus scorpio* Fabr. Su 350 esemplari d'*Inachus* infestati da *Sacculina* G. Smith[1]) trovò solo 50 volte la *Danalia*; M. Caullery[2]) su 372 *Inachus* infestati da *Sacculina*, ne trovò 155 che contenevano *Danalia*. L'*Inachus scorpio* Fabr. è comunissimo dalla fine di primavera al principio dell'estate sui fondi arenosi di Mergellina e di Posillipo.

Dichelaspis Darwinii Fil. — Prodotti sessuali maturi V—VII; emissione di nauplius somiglianti ad un' archizoea in XI. Vive fissato sulle branchie del *Palinurus vulgaris* Latr. e a preferenza sui grandi esemplari, ove è assai frequente.

Evadne spinifera Kr. — Con uova e piccoli in tutti gli stadii III—VI, giovani liberi in abbondanza nel phaoplankton IX—X. È molto comune durante tutta l'estate ed è tipicamente phaoplanktonica; verso XI spa-

1) G. Smith, Rhizocephala. in: Fauna Flora Golf. Neapel 29. Monogr. 1906 pag. 99.

1) Maurice Caullery, Recherches sur les Liriopsidae. in: Mitth. Z. Stat. Neap 1 18. Bd. 1908 pag. 592.

risce ed in piccolo numero appare di nuovo in III–IV; essa rappresenta un' alimento molto preferito degli stadii postlarvali di varii Teleostei.

Eurydice truncata Norman. — Con uova e embrioni III e VI; questa forma è knephoplanktonica e si pesca molto raramente.

Gnathia maxillaris Lam. — Femmine con uova e larve in varii stadii tutto l'anno; larve fissate sul corpo di varii pesci anche tutto l'anno e non frequentemente. Questa specie è comune sui fondi detritici, e dal »Puritan« fu trovato pure su quelli fangosi al largo di Capri ed in profondità fin circa 1000 metri, ove era rappresentata solo da maschi.

Gyge branchialis Corn. Panc. (»Zecca e Schefice tosta«). — Piene di uova e larve XII, I–IV e probabilmente tutto l'anno. — Frequente parassita nella cavità branchiale della *Gebia littoralis* Desm.

Idothea hectica Pall. (»Zecche verde e ciglie«). — Uova ed embrioni in diversi stadii I, III–V. — Comunissima nelle praterie di *Posidonia*; se ne trovano esemplari di un bel verde vivo e spesso altri tutti bruni con macchie bianche, ed hanno relazioni mimetiche con detta pianta.

Idothea tricuspidata Desm. (»Zecche d'evra«). — Con uova e embrioni in tutti gli stadii nella tasca incubatrice XI–I. — Comunissima tra le ulve strappate dalle onde alla spiaggia, e raccolte sul fondo arenoso a poco distanza dalla riva.

Ione thoracica Mont. (»Zecca e Schefice molla«). — Con uova e giovani tutto l'anno. — Vive parassita nella cavità branchiale della *Callianassa subterranea* Leach ed è piuttosto rara.

Lepas anatifera L. (Ogne e m'piso). — Uova ed embrioni in diversi stadii IX–IV. — Si sviluppa sui corpi galleggianti (corde di paglia, pezzi di legno, ecc.) e dopo forti sciroccate è facile trovarla rigettata sulla costa.

Lepas pectinata Spengl. (»Ogne e m'piso piccerelle«). — Embrioni in tutti gli stadii nell'ovario e nella cavità del mantello I–V e X. — Vive come la specie precedente.

Ligia italica Fabr. — Con uova e embrioni in tutti gli stadii VII–X; in quest' ultimo mese si trovano quasi sempre nella tasca incubatrice piccoli a sviluppo completo. — È molto comune sugli scogli littorali, ove corre rapidamente sull' asciutto.

Limnoria lignorum White. — Con uova mature XI–XII. — Sopra un fondo a coralline al largo di Nisida in 40 metri di profondità, furono dragati insieme ad altro materiale dei pezzi di legno marcito rosi in tutti i sensi da questo piccolo isopodo. È la prima volta che il genere *Limnoria* si incontra nel Golfo di Napoli, ma vi si trova sempre accidentalmente e di rado.

Liriopsis monophthalma Fraisse. — Sviluppo e metamorfosi IV—VI. Questa specie è relativamente rara e vive parassita sul *Peltogaster curvatus* Kossm., che a sua volta infesta l'*Eupagurus meticulosus* Hell.

Microdeutopus gryllotalpa A. Costa. — Uova ed embrioni in tutti gli stadii I—III. — Comunissimo tra le *Bugula* del Porto mercantile.

Nauplius eques Chun. — Un solo esemplare al 6 II pescato nel knephoplankton delle vicinanze di Capri dal »Puritan«.

Nauplius loricatus Chun. — Rari individui nel knephoplankton quasi tutto l'anno. Non si conosce ancora a quale forma di Lepadidi appartengono dette specie di *Nauplius*.

Nebalia bipes M. Edw. (»Pullice ca core«). — Uova ed embrioni in varii stadii V—XI, in quest' ultimo mese si trovano quasi sempre stadii molto avanzati. — Piuttosto comune fra le *Bugula* del Porto mercantile, e spesso in grandi quantità tra i nidamenti dei *Murex trunculus* L. e *brandaris* L.

Nerocila bivittata Risso (Zecca e marevizze). — Con uova e embrioni in diversi stadii nella tasca incubatrice V—IX, con piccoli pronti a lasciare la madre X—XI. — Vive sul corpo e specialmente sulla pinna codale dei grossi esemplari del genere *Labrus* e *Crenilabrus* e non è rara.

Orchestia Deshayesii Aud. (»Pollice arena asciutta«). — Con uova ed embrioni in varii stadii tutta l'estate, più raramente nelle altre stagioni dell' anno. — Comunissima sulla spiaggia di sabbia all' asciutto, in tutto il Golfo.

Paranthura Costana Sp. B. — Con uova nella tasca incubatrice V—VII; questa specie è stata trovata sempre in pochi esemplari in varie località ed a profondità molto differenti. Ne ho raccolti fra le alghe della costa, sui fondi detritici e su quelli a coralline.

Paraphronima crassipes Cls. — Con uova ed embrioni IX—I. — Si pesca indifferentemente all' epoca della riproduzione nel phaoplankton e nel knephoplankton. Talvolta si nasconde nelle campane natanti del *Diphyes* e della *Galeolaria*. Sempre rara.

Parthenopea subterranea Kossm. (Schefice co palline). — Uova e nauplius IV, VI e IX. — Vive parassita sotto l'addome della *Callianassa subterranea* Leach.

Peltogaster curvatus Kossm. (»Palline e rangiutele«). — Primi stadii della segmentazione I, nauplius II (P. Mayer). — Molto comune sull' *Eupagurus meticulosus* Hell., meno sull' *E. Prideauxii* Hell. — Si trova di preferenza nei mesi invernali.

Peltogaster socialis F. Müll. — Nauplius 10 II (P. Mayer). — Piuttosto raro sull' *Eupagurus meticulosus* Hell. e sull' *E. Prideauxii* Hell.

Pennella filosa L. — Uova e embrioni in diversi stadii VI–XI. — Vive di preferenza sull' *Orthagoriscus mola* L. e non è frequente.

Phronima sedentaria Forsk. (»Ritale«). — Epoca delle riproduzione XI a IV, raramente VIII. — Gli embrioni appena schiusi si dispongono a gruppi fissandosi sulla parete interna del barilotto in cui l'adulto vive. È molto frequente d'inverno e di primavera nelle correnti littorali spintavi dai venti del S.; è forma panteplanktonica e si è pescato fin circa 1000 metri di profondità.

Phronimella elongata Cls. — Uova in segmentazione VIII–XI; con piccoli attaccati alla parete interna del barilotto XI e I. — Si trova in tutto l'anno, nuotante nella zona knephoplanktonica, ma non è frequente.

Podon intermedius Liljbg. — Con uova e larve nella tasca incubatrice I–V; non è frequente e vive nel knephoplankton.

Portunicepon cervicornis Risso. — Uova e embrioni in diversi stadii IX a II e IV–V. — Questo epicaride vive parassita nel corpo del *Portunus arcuatus* Leach, il quale quando ne è infestato presenta tutta la parte addominale di color rosso pallido. Sembra che l'infezione di questi animali sia localizzata, perchè tra i granchi pescati nelle praterie di *Posidonia* della punta di Posillipo, quelli col parassita erano nel rapporto del 12 per cento, quelli pescati invece sui fondi arenosi presso la Loggetta della via Caracciolo erano completamente immuni.

Proto ventricosa O. F. M. — Con uova e piccoli sotto l'addome XI. — Vive su i fondi detritici e tra le alghe a non grandi profondità.

Pseudoprotella phasma Mont. — Con uova e embrioni nella tasca incubatrice VIII–XI e III. — Si trova assai frequente tra le alghe e gl' idroidi pescati a Nisida, e sulle colonie d'*Antennularia* che provengono dai fondi detritici ed a coralline.

Sacculina Benedenii Kossm. (Vorza e rancie speretato). — Matura durante tutto l'anno. Vive sul *Pachygrapsus marmoratus* Stimps., ed è piuttosto frequente.

Sacculina neglecta Fraisse. — Matura I–VI; molto comune sull'*Inachus scorpio* Fabr.

Scalpellum vulgare Leach. (»Ogne e m'piso e funnale«). — In V alcuni esemplari, fissati sui rami di un *Antipathes* contenevano uova, nauplius e cypris (A. Dohrn); piccoli di 1–2 mm di lunghezza fissati sopra l'*Isidella elongata* Esp. VII–IX.

Sphaeroma serratum Fabr. (»Zecche a pallottola«). — Pieni di uova, embrioni e piccoli VII–X. — Comunissimi tra i ciottoli in poc' acqua nel R. Arsenale.

Thaumaleus longispinosus Bourne. — Femmine con uova in diversi

stadii VIII—IX. Questa specie in certi anni e nei mesi suddetti si pesca di notte nel plankton di superficie, in vicinanza della costa di Posillipo; nei mesi da VI—VII, anche di notte e nella stessa località si pescano in abbondanza esclusivamente ♂.

Thyropus ovoides Risso. — Con uova e embrioni XII—IV. — Si pesca alla superficie del mare nei mesi invernali ed al principio della primavera. Poco frequente.

Dei Crostacei parassiti (Rizocefali, Copepodi, Isopodi) la più parte porta uova ed embrioni in tutti gli stadii durante tutto l'anno. I Copepodi liberi si trovano nel plankton tutto l'anno e molti portano uova e larve.

Moltissimi Amfipodi (Gammarini, Iperini e Caprellidi) portano uova ed embrioni durante tutto l'anno.

In inverno e primavera, e principalmente nel knephoplankton, di rado ho raccolto microniscus attaccati a Copepodi pelagiei.

Stomatopoda e Schizopoda.

Arachnomysis Leuckartii Chun. — ♀ con grosse larve VI e X. — La femmina di questa specie differisce molto dal maschio. Essa è lunga, senza le antenne, 10 mm ed ha una grossa tasca incubatrice sotto il ventre. Tanto le antenne come i piedi toracici sono meno sviluppati di quelli del maschio. È poi singolare che i pleopodi, sviluppatissimi in questo, mancano completamente nella femmina. Ho voluto accennare a queste differenze sessuali perchè il Chun[1]) nel descrivere questa specie dice che tutti i tre esemplari da lui raccolti erano maschi. A 300 metri di profondità proprio in mezzo a Bocca grande tra Capri e Ischia tempo fa pescai due femmine adulte con grosse larve nella tasca incubatrice. Una fu presa in VI ed una altra in X e ambedue insieme ad uno o due maschi. È forma molto rara e vive principalmente nella zona knephoplanktonica, ove è stata pure pescata dalla »Maia« e dal »Puritan«.

Boreomysis arctica G. O. Sars. — Con uova e embrioni in varii stadii di sviluppo e larve pronte per sgusciare in II—IV. Questa specie conosciuta solo dalle isole Lofote e dai mari della Groenlandia, fu per la prima volta pescata dal »Puritan« nei nostri mari e rappresenta una delle forme più tipiche e più comuni dei fondi abissali adiacenti a Capri. Essa a centinaia d'esemplari ed in due varietà di colore (semitrasparente con inte-

---

1) C. Chun, Atlantis. Biologische Studien über pelagische Organismen. in: Bibliotheca Zoologica 19. Heft 1896 pag. 169. — Vedi pure: C. Chun, Die pelagische Thierwelt in größeren Meerestiefen und ihre Beziehungen zu der Oberflächenfauna. ibid. 1. Heft 1887.

stino e pezzi boccali rossi l'una, rosso corallo in tutto il corpo l'altra) fu raccolta con la slitta di fondo alla profondità di 950–1200 metri.

Eucopia unguiculata Suhm. — Con piccoli pronti per sgusciare nella tasca incubatrice in IV. Essi hanno il corpo incolore, quasi trasparente, con tutti i pereiopodi e le altre appendici già abbozzati e che quanto alle dimensioni serbano i medesimi rapporti di quelli degli adulti; il numero di essi contenuto nella tasca incubatrice era di 9 e la loro lunghezza raggiungeva i 7 mm.

L'*Eucopia unguiculata* Suhm fu pescata durante la campagna del »Puritan« e per la prima volta nel Mediterraneo. Essa fu raccolta cinque volte col grande bertovello, tre volte con la slitta di fondo e tre volte con la rete pelagica a chiusura, a profondità variabili da 1000–2000 metri, specialmente nei pressi di Capri ove vive galleggiante poco al disopra dei fondi fangosi. Il numero complessivo degli esemplari raccolti fu di 41.

Euphausia gibba G. O. Sars. — Giovani esemplari lunghi 8–10 mm e più nel knephoplankton III–IV (rari). L'adulto fu pescato in pochi esemplari dalla »Maja« e dal »Puritan« in profondità variabili da 500 a 1000 metri, nella zona skotoplanktonica delle adiacenze di Capri. Prima d'allora non si conosceva nel Mediterraneo.

In II 1906 se ne rinvennero due esemplari alla superficie e nei pressi del porto di Mergellina.

Euphausia Müllerii Cls. — Larve in varii stadii e giovani lunghi fin circa 10 mm nel knephoplankton e talvolta anche nel phaoplankton, tutto l'anno e specialmente VII–XII.

L'adulto è molto frequente nella zona skotoplanktonica e sopratutto in profondità di circa 1000 metri, ove con una sola retata eseguita col grande bertovello ed a circa $3^1/_2$ chilom. da punta Carena (Capri) se ne raccolsero con la »Maja« non meno di 600 esemplari.

Hemimysis Lamornei Couch. — Con uova e larve in tutti gli stadii durante tutto l'anno. — Si sviluppa in quantità enorme nelle vasche del l'Acquario dove non sono pesci piccoli, tanto da rappresentare un serio inconveniente. Per distruggerla si mettono nelle vasche in gran copia piccoli Teleostei (*Julis*, *Crenilabrus*, *Serranus*) i quali ne sono ghiotti. Questi Schizopodi sono talmente voraci che in poco tempo ed in gran numero possono distruggere tutto lo strato superficiale dell' epidermide di grossi pesci a pelle nuda, come i *Lophius*, i *Trygon* e simili, i quali poi in conseguenza di tali lesioni muoiono. In mare e di giorno si nascondono fra le grotte della costa.

Leptomysis sardica G. O. Sars. — Con uova ed embrioni in varii

stadii V—VII; questa specie in frotte numerose si trova fra gli scogli litorali e rappresenta un ottimo alimento per gli stadii giovani dei Teleostei.

Lophogaster typicus Sars. — Con embrioni nella tasca incubatrice X—V. — Si trova nel materiale raccolto dalle paranze sui fondi fangosi profondi fin oltre i 300 metri. Molto raramente si è pescato pure pelagico alla superficie, ed in generale è poco frequente.

Lysiosquilla eusebia Risso (Spernocchielle e fango). — Femmine con ovario sviluppato X—III; larve assai frequenti nel phaoplankton IV a VII. L'adulto vive sui fondi sabbiosi littorali fin circa 30 metri di profondità ed è alquanto raro; si pesca principalmente col rastrello.

Lysiosquilla occulta Giesbr. in lit. — Larve avanzate spinte alla costa dallo Scirocco VIII—X. L'adulto non è mai stato trovato nel Golfo e solo un giovane esemplare fu raccolto sul fondo arenoso littorale, e fu studiato da W. Giesbrecht.

Macropsis Slabberii Goes (Segatura). — Con uova, embrioni e larve pronte a sgusciare II—VII; in detto periodo se ne vedono in grande abbondanza e a frotte numerose in mezzo agli scogli littorali. È specie eminentemente fototropica e rappresenta un ottimo alimento per i giovani Teleostei.

Meganyctiphanes norvegica M. Sars. — Con uova mature nel corpo III: ordinariamente vive nella zona afotica delle adiacenze di Capri, ove per la prima volta fu pescata dalla »Maia« e indi dal »Puritan« e sempre in pochi esemplari. Intanto, non di rado, questa specie appare in quantità sterminate alla superficie dell' acqua e nei pressi di Capri, da dove finisce coll' essere spinta dal vento sulla spiaggia.

Nematoscelis sp. — Un esemplare pescato con la »Maia« al largo di Capri ed a circa 1000 metri di profondità portava (caso raro) uova fecondate in IV. Dette uova erano rinchiuse in un sacco allungato, sottilissimo e membranoso, aderente ventralmente presso i pori sessuali; questo sacco si estendeva innanzi fin quasi la bocca dell' animale e conteneva circa tre dozzine di uova piuttosto grosse.

Forme giovani con caratteri definitivi VI—III e forse durante tutto l'anno nel knephoplankton.

Il genere *Nematoscelis* è molto diffuso nella regione skotoplanktonica delle adiacenze del Golfo, ove la »Maia« ed il »Puritan« l'hanno pescato piuttosto frequentemente fra 500—2000 metri di profondità.

Nyctiphanes Couchii Bell. — Individui raccolti alla superficie delle correnti littorali e di quelle al largo, con sacchi ovigeri contenenti uova in varii stadii fino al nauplius pronto per sgusciare II—V; grande abbon-

danza di forme larvali, principalmente di metanauplius, calyptopis e giovani tanto alla superficie, quanto nel knephoplankton III—IV.

Questa specie fu pure pescata dalla »Maja« e dal »Puritan« nelle adiacenze di Capri ed esclusivamente nella regione skotoplanktonica, ove non è frequente: essa durante l'inverno e la primavera di rado appare alla superficie ma sempre in numero scarso. In III ho trovati sovente numerosi esemplari di *Engraulis encrasicholus* L. con lo stomaco stivato di questo schizopodo.

Pseudosquilla Ferussaci Roux (Spernocchia e funnale). — Uno stadio molto avanzato quasi bentonico lungo 40 mm fu trovato pelagico alla superficie dopo forte scirocco 27 X 1908.

L'unico esemplare adulto che finora è stato pescato nel golfo, proviene dalla Secca di Benda Palummo.

Pseudosquilla sp. — Due larve col corpo lungo 23 mm e con un rostro lungo 34 mm furono pescate pelagiche alla superficie il 28 X 1908 e dopo forte scirocco. Il W. Giesbrecht suppone che queste due larve appartengono ad una specie di *Pseudosquilla* che non si è ancora pescata nel Golfo.

Squilla Desmaresti Risso (Spernocchiella e ciglie). — Femmine piene d'uova III; rare larve nel knephoplankton VI—X, rarissime larve pure in XI, XII e III. Comunissima nelle praterie di *Posidonia* di Posillipo e del golfo di Pozzuoli dove si pesca durante la notte dalle gangamelle.

Squilla mantis Rond. (Spernocchia). — Femmine con ovarii maturi III—VI; deposizione di uova nelle vasche dei laboratorii o pescate in mare (casi rari) IV—VIII; larve pelagiche in varii stadii nel knephoplankton VI—XI. Durante una giornata calma di VIII a circa 6 chilom. al largo di Capri, osservai parecchie grosse larve appartenenti a questa specie, le quali avevano mangiate in gran copia l'*Anomalocera Patersonii* Templ. e come queste si erano leggermente colorate in bleu. L'adulto è frequente sui fondi detritici e fangosi fin' oltre 100 metri di profondità e vien pescato particolarmente di notte dalle tartanelle e di giorno dalle paranze; esso ha abitudini notturne.

Stylocheiron Suhmii G. O. Sars. — Un esemplare pescato nel knephoplankton, lungo 9 mm portava uova V; queste in numero di circa 18 erano molto trasparenti e contenute in un sacco allungato, membranoso e trasparente, lungo 7 mm, che pendeva ventralmente al torace. Giovani esemplari già con i caratteri definitivi si trovano spesso assai frequenti nel knephoplankton X—V. Questa specie, che io nei rapporti sulle due spedizioni della »Maia« e del »Puritan« indicai sotto il nome di *S. mastigophorum* Chun, è alquanto rara e si pesca tanto nella zona knephoplanktonica quanto in quella skotoplanktonica.

Thysanopoda aequalis Hans. — Femmine con spermatofori attaccati nel mezzo del segmento che porta il 6° paio di pleopodi in IV; questa specie è molto comune nella zona skotoplanktonica delle adiacenze di Capri, ove fu pescata dalla »Maja« e dal »Puritan« da 500—1500 metri di profondità. Questo schizopodo, che io nei rapporti delle due spedizioni suddette, erroneamente indicai sotto il nome di *Thysanopoda obtusifrons* G. O. Sars, non era stato mai prima pescato nel Mediterraneo.

Sovente da X—VI nel knephoplankton pescato al largo si trovano uova di Euphausidae, di dimensioni piuttosto grandi in varii stadii di sviluppo fino al nauplius pronto per sgusciare; esse non di rado sono assai abbondanti e si raccalgono in fondo al boccale che contiene il plankton.

Molti Eufausidi a simiglianza di varii altri animali della zona afotica, in gran parte si riproducono nella zona illuminata del mare ove normalmente si trovano tutti gli stadii del loro sviluppo. La migrazione al fondo avviene non appena i giovani posseggono gli organi luminosi in condizione da funzionare.

Oltre le specie di Mysidae indicati, durante tutto l'anno se ne pescano molte altre, fra le quali alcune comunissime che portano uova e larve in tutti gli stadii.

Decapoda.

Acanthonyx lunulatus Latr. (Rancitielli d'evra). — Femmine con uova e embrioni sotto l'addome V—VIII. — Comunissimo in poc' acqua tra le alghe littorali con le quali mimetizza.

Achaeus Cranchii Leach. — Uova e embrioni IV—VI. — L'adulto vive tra le alghe littorali, sul fondo detritico e talvolta anche su quello a coralline da 1—100 metri di profondità. Per nascondersi si riveste di pezzettini di alghe o di ramoscelli d'Idroidi o di Briozoi. È piuttosto frequente.

Alpheus dentipes Guér. (»Alifantozza re lengue e voie«). — Periodo della riproduzione V—XI. — Comunissimo tra i rizomi di *Posidonia* a Posillipo in poc' acqua.

Alpheus laevimanus Hell. — Con uova in diversi stadii IX—X e I—V. — Vive ospite delle Cacospongie che si pescano intorno all' isola di Nisida in poc' acqua, ed è frequente.

Alpheus ruber M. Edw. (»Alifantozza e fango«). — Con uova in varii stadii e zoëa sotto l'addome I—IX; stadii misidiformi nel knephoplankton, assai frequenti X—XI e VI—VII, meno frequenti IV—V e

VIII–IX. Quest' ultima forma larvale che il Bate[1]) descrisse col nome di Diaphoropus è caratteristica per avere il 5° paio di pereiopodi quattro a cinque volte più lungo degli altri; essa ha il corpo del tutto trasparente, di forma piuttosto allungata e sottile e nuota molto rapidamente.

L'adulto non è raro sui fondi detritici e fangosi del Golfo, dai 15 fin' oltre i 200 metri di profondità, ove si pesca con la tartanella e con la paranza.

Alpheus sp. — Stadii misidiformi (Diaphoropus) differente da quella precedente X–XI; non è frequente e vive pure nel knephoplankton.

Amalopenaeus elegans Smith. — Metazoëa, zoëa e mysidium in tutti gli stadii I–IV, particolarmente II–III in cui si trovano più abbondanti. Una sola volta ho raccolto un mysidium avanzato in VI (caso raro). Tutti questi varii stadii larvali vivono nel knephoplankton e spesso si trovano anche nel phaoplankton, ma finora non è stato possibile rinvenire ne le uova ne il nauplius che danno origine a queste larve.

Dagli ultimi stadii misidiformi mercè allevamento è facile ottenere la forma giovanile con tutti i caratteri definitivi[2]), la quale non appena avvenuta la trasformazione lascia la falda d'acqua superficiale e si dirige verso la zona skotoplanktonica, dove esclusivamente vive l'adulto.

L'*Amalopenaeus* è stato raccolto dalla »Maia« e dal »Puritan« nelle adiacenze di Capri, dove ogni qualvolta la rete (bertovello o rete a chiusura) pescò oltre i 500 metri di profondità, se ne catturarono sempre uno o più esemplari.

Anchistia scripta Hell. — Con uova ed embrioni in diversi stadii IV–VII. — In generale è piuttosto rara nelle praterie di *Posidonia*, ma talvolta in IV si sviluppa moltissimo nel Porto militare tra le colonie di *Hydroides*, e nel Porto di Nisida fra le *Posidonia*.

Aristeus antennatus Risso. — Una zoëa ed un mysidium appartenente probabilmente a questo peneide[3]), furono pescati col bertovello a circa 7 chilom. da punta Carena (Capri) II–III. L'adulto vive nelle grandi profondità del Mediterraneo, ma non si è mai pescato nelle adiacenze del Golfo di Napoli.

Athanas nitescens Leach. — Con uova in diversi stadii VII–VIII. — Piuttosto frequente tra le colonie di *Hydroides* nel Porto militare,

---

1) C. Sp. Bate, Report on the Crustacea Macrura dredged by H. M. S. Challenger during the years 1873—1876. Vol. 24 1888.

2) F. S. Monticelli e S. Lo Bianco, Sullo sviluppo dei Peneidi del golfo di Napoli. in: Monit. Zoolog. Ital. Anno 11 (Supplemento) 1900 pag. 23.

3) F. S. Monticelli e S. Lo Bianco, Sulla probabile larva di *Aristeus antennatus* Risso. in: Monit. Zool. Ital. Anno 13. (Supplemento) 1902 pag. 30.

fra i nidamenti di *Murex*, sul fondo detritico, nonchè tra le alghe littorali.

Axius stirhynchus Leach. — Larve pelagiche VI e X nel plankton di 30—40 metri di profondità. — L'adulto è rarissimo nel Golfo, essendosi pescato solo un pajo di volte.

Brachynotus sexdentatus Hlgdf. — Uova ed embrioni in tutti gli stadii IV—VI. Zoëa, metazoëa e megalopa nel plankton di 40—60 metri di profondità in VI. — Comunissimo nelle acque luride e basse del Porto mercantile.

Calappa granulata Fabr. (Rancio connola). — Uova in tutti gli stadii VI—IX. — È strano che non si siano mai pescate forme molto giovani di questa specie. L'esemplare più giovane catturato ha il cefalotorace della larghezza di $2^1/_2$ cm. Sospetto che i più giovani non rassomiglino all' adulto e che invece siano conosciuti sotto altro nome; probabilmente l'*Atelecylcus cruentatus* Desm. ne è una forma giovanile; esso ha le medesime abitudini della *Calappa* e molta rassomiglianza, specialmente nelle chele. La *Calappa* vive nei fondi detritici e arenosi, dove si sotterra. In estate ed autunno si pesca piuttosto frequentemente con la tartanella.

Durante la muda, che come in molti Crostacei è operazione assai laboriosa, gli esemplari piccoli vengono ritenuti da quelli più grandi, i quali abbracciandoli e tenendoli stretti per mezzo delle loro grosse appendici chelate, li proteggono dai pericoli che correrebbero in seguito al loro corpo molle e di facile preda.

Callianassa subterranea Leach (Schefice molle). — Periodo della riproduzione X—VI, rari individui con uova anche VIII. Zoëa e stadii più avanzati si sono pescati sovente nel knephoplankton. — Vive comunissima dove l'acqua è poco mossa e si scava delle gallerie nella sabbia fangosa alla profondità di $^1/_2$—1 metro. Spesso si trova infestata dalla *Ione thoracica* Mont., dalla *Pseudione callianassae* Kossm., oppure dalla *Parthenopea subterranea* Kossm., e quasi sempre dal piccolo Copepodo *Clausidium apodiforme* Phil. Due volte ho osservato esemplari con *Parthenopea*, che nell' istesso tempo portavano anche uova; generalmente gl' individui con parassiti subiscono, secondo Giard, la castrazione parassitaria e per conseguenza gli elementi sessuali non si sviluppano.

Calliaxis adriatica Hell. — Larve pelagiche nel knephoplankton III—X, in quest' ultimo mese piuttosto rare. — Questa specie allo stato adulto è rarissima nel Golfo; in oltre 35 anni se ne è pescato un unico esemplare il 4 V 1895 nella zona di fango e sabbia fina, alla profondità di 15 metri nei pressi della Stazione Zoologica.

Calocaris Macandreae Bell. — Zoëa e stadii misidiformi nel kne-

phoplankton II—VI. Queste larve furono descritte dallo Spence Bate (op. cit.) sotto il nome di Oodeopus; il Sars[1]) nel descrivere lo sviluppo di questa specie dà dei disegni di stadii misidiformi molto simili a quelli trovate nel periodo suddetto; sicchè è molto verosimile che l'Oodeopus sia la forma larvale del genere *Calocaris*.

Questo Crostaceo nello stato adulto vive sui fondi abissali del Mediterraneo ed è molto raro.

Carcinus maenas Leach. (Mammunacchia). — Periodo della riproduzione XI—V; molto comune sui fondi arenosi nei pressi dello sbocco delle cloache e su quelli dei porti e dei seni ad acque calme e luride. Sovente è infestato dal *Portunion maenadis* Giard e mai dalla *Sacculina* come avviene nei mari nordici.

Chlorotocus gracilipes M. Edw. — Uova e embrioni in varii stadii sotto l'addome IV—XII; stadii misidiformi nel knephoplankton VI—IX. Tanto l'ovario che si vede per trasparenza quanto le uova fecondate ed in varie fasi dello sviluppo, hanno color verde-rame; gli stadii misidiformi sono lunghi fin 13—14 mm, hanno il corpo del tutto trasparente tranne i pereiopodi, che sono di colore aranciato; gli occhi molto grandi e conici sono inseriti con le antenne in una porzione del cephalon che si proietta un pò all' innanzi.

Queste larve furono descritte dallo Spence Bate (op. cit.) sotto il nome di Eretmocaris e sono molto caratteristiche anche per il loro rapido nuotare e per i capitomboli che sovente fanno. Esse si possono allevare facilmente fino allo stadio giovanile con tutti i caratteri definitivi.

L'adulto vive sui fondi fangosi profondi oltre i 50 metri, ove spesso e particolarmente in XII vien pescato abbondantemente dalle paranze.

Clibanarius misanthropus Hell. — Individui con uova in varii stadii I e V. È molto frequente sugli scogli littorali, dove vive nelle piccole conchiglie vuote di varie specie di Gasteropodi.

Crangon cataphractus M. Edw. — Uova in segmentazione III. — Comunissimo sui fondi fangosi detritici da 30 a 70 metri.

Crangon fasciatus Risso. — Con uova in tutti gli stadii I—III. — Comune insieme al *Crangon trispinosus* Bell sui fondi arenosi littorali, specialmente nei pressi della Stazione Zoologica, da 4—12 metri di profondità.

Crangon sculptus Bell. — Uova in diversi stadii II. — Frequente sulle

---

1) O. G. Sars, Bidrag til Kundskaben om Decapodernes Forvandlinger. 1. *Nephrops, Calocaris, Gebia*. in: Arch. Math. Nat. Christiania 9. Bd. pag. 155 1884.

secche a coralline, e di preferenza a Bocca piccola ed a Benda Palummo.

Crangon (Pontophilus) spinosus Leach. — Con uova in varii stadii e Zoëa pronte a sgusciare VII—VIII; zoëa avanzate e mysidium in tutti gli stadii nel knephoplankton VI—X. Questi ultimi stadii furono descritti dal Sars[1]), e messi ad allevare si trasformarono nel piccolo con tutti i caratteri definitivi.

Questa specie di *Crangon* vive sui fondi fangosi del Golfo profondi fin' oltre i 200 metri e si rinviene frequentemente nel materiale tirato su dalle paranze ed in quello raccolto dalle tartanelle all' Ammontatura.

Crangon trispinosus Bell. — Con uova in varii stadii I—II; frequente sui fondi arenosi costieri dal Castello dell' Uovo alla punta di Posillipo da 4—8 metri di profondità.

Crangon vulgaris Fabr. (Ammere arena o Gallenella). — Con uova, embrioni e zoëa in tutti gli stadii I—III; questa specie fino al 1896 era molto frequente, mentre negli ultimi anni senza nessuna ragione evidente è diventata assai rara. Vive sui fondi sabbiosi in vicinanza della riva e particolarmente ove l' acqua non è molto mossa.

Cymopolia Caronii Roux. — Uova ed embrioni in diversi stadii IV—VI, zoëa XII. — È una forma rara, che vive sui fondi a coralline fino a 100 metri.

Diogenes varians Hell. — Con uova in tutti gli stadii e zoëa I—IV. — Comunissimo sui fondi arenosi del littorale a 4—10 metri di profondità, e si pesca con la gangamella.

Dorippe lanata Bosc (Rancio ammaccato). — Periodo della riproduzione III—X; zoëa in varii stadii dello sviluppo nel knephoplankton IX—III; spesso gli ultimi stadii pelagici si sono trasformati nelle vasche dei laboratorii in piccoli con i caratteri definitivi, i quali si trovano pure frequenti sul fondo detritico X—XI.

Questo brachiuro è frequente sui fondi detritici, ove si pesca con la tartanella, e su quelli fangosi fin circa 100 metri di profondità, ove si raccolgono dalle paranze.

Dromia vulgaris M. Edw. (Rancio suonno). — Accoppiamento IV—V, con uova ed embrioni in diversi stadii VI—X, megalopa nel plankton di 150 metri di profondità VIII (rarissima). — È molto frequente sugli scogli littorali, sui fondi a coralline, e su quelli detritici. Presso

---

1) G. O. Sars, Bidrag til Kundskaben om Decapodernes Forvandlinger. 3. Fam. Crangonidae. in: Arch. Math. Nat. Christiania 14. Bd. pag. 132 1890.

il Castello dell' Uovo tra scogli a 40 metri di profondità, con le nasse si pescano individui che pesano fino a 585 grammi.

Ebalia Pennantii Leach. — Un esemplare con uova allo stadio di morula III (P. Mayer). — Vive sulle secche a coralline fin oltre 100 metri di profondità; non molto rara.

Sovente in III–IV nel knephoplankton si trova una megalopa appartenente ad una specie di *Ebalia*.

Eriphia spinifrons Sav. (Rancio fellone). — Epoca della riproduzione III–VIII; è frequente e vive nelle buche degli scogli littorali, proprio nella porzione che a bassa marea rimane all' asciutto. Sovente è infestata dalla *Sacculina eriphiae*.

Eryonicus Puritanii Lo Bianco. — Al largo di Capri e nella zona skotoplanktonica (500–1500 metri di profondità) il »Puritan« ne raccolse 5 esemplari della lunghezza di 5–10 mm II–IV. Questo genere tipico delle grandi profondità oceaniche è per la prima volta che si rinviene nel Mediterraneo.

Ethusa mascarone Roux. — Uova in diversi stadii IV–VI e X. — Frequente sui fondi arenosi e detritici.

Eupagurus angulatus Hell. (Ranciuteli). — Con uova (violette) in XII–I. — Vive sui fondi detritici insieme ad altre specie di *Eupagurus*. Una varietà è stata pescata due volte sui fondi fangosi di Bocca grande alla profondità di 250–300 metri.

Eupagurus Lucasii Hell. (Ranciuteli). — Con uova in diversi stadii I–VI. — Si pesca sui fondi detritici e talvolta nelle praterie di *Posidonia*.

Eupagurus meticulosus Hell. (Ranciuteli). — Comune con uova XII–IV. Spermatofori sulle uova 10. II (P. Mayer). — È comunissimo nelle praterie di *Posidonia* e sui fondi detritici da 8–60 metri, ed è molto infestato dal *Peltogaster curvatus* Kossm., raramente dal *P. socialis* F. Müll.

Eupagurus Prideauxii Hell. (Ranciuteli). — Periodo della riproduzione durante tutto l'anno; periodo in cui sono più frequenti le femmine che portano uova I–VI; zoëa e stadii più avanzati nel knephoplankton ed alquanto comuni X–II.

Sovente su questa specie si trova il *Peltogaster curvatus* Kossm. e nella conchiglia la *Nereilepas fucata* Sav.

L'*Eupagurus Prideauxii* Hell. e variamente diffuso su quasi tutti i fondi del Golfo da pochi fino circa 100 metri di profondità; molto comune particolarmente sui fondi detritici e su quelli a coralline, dove si pesca con la tartanella.

Eupagurus sculptimanus Hell. (Ranciuteli). — Uova in segmentazione I, individuo con zoëa quasi a termine IV. — Si pesca assai raramente sui fondi a coralline.

Durante tutto l'anno, e in particolar modo d'inverno e di primavera, sovente nel knephoplankton si trovano giovani *Eupagurus* con caratteri definitivi e col corpo trasparente; uno di questi si era nascosto nella conchiglia vuota della *Creseis subulata* Soul.

Eurynome aspera Leach. — Periodo della riproduzione XI–VII. — Frequente sui fondi detritici ed a coralline.

Galathea squamifera Leach. (Pimmece verde). — Individui con uova dal principio di I al principio di III, zoëa 28. II (P. Mayer). — Vive sulle praterie di *Posidonia* e sui fondi rocciosi fino a 25 metri, ove si pescano con le nasse e con la gangamella.

Galathea strigosa Fabr. (Pimmece rosse). — Individui con uova I–VII. — È frequente sui fondi rocciosi ed a coralline fino quasi a 100 metri. Raramente è infestata dalla *Pleurocrypta strigosa* G. & B.; si pesca con le nasse e con le reti di posta.

Giovani stadii col corpo trasparente e con caratteri definitivi appartenenti a varie specie di *Galathea* si raccolgono in piccolo numero nel knephoplankton V–XI come anche nel plankton raccolto di notte in vicinanza della costa di Posillipo VI.

Gebia littoralis Desm. (Schefice tosta). — Uova ed embrioni in tutti gli stadii X e III–VI; stadii postlarvali nel plankton pescato poco discosto dal fondo arenoso di Posillipo VI. — Comune sui fondi arenosi con fango a poc' acqua; spesso è infestata dalla *Gyge branchialis* Corn. & Panc.

Gonoplax rhomboides Lamk. (Passere e fango). — Con uova in segmentazione VI, megalopa nel knephoplankton VII. — L'adulto è frequente sulla spiaggia arenosa di Borgo Loreto a 2–6 metri d'acqua, e viene pure pescato eccezionalmente dalle paranze sui fondi fangosi, a diverse centinaja di metri, ove è infestato da una *Sacculina* che a sua volta porta parassita la *Danalia gregaria* Caull.

Herbstia condyliata M. Edw. — Uova e embrioni V–VI. — Comune tra gli scogli del Molo San Vincenzo e nelle praterie di *Posidonia* a 5–15 metri di profondità.

Hippolyte Cranchii Leach. — Uova e embrioni in diversi stadii XII–II. — È frequente tra le colonie d'*Hydroides* del Porto militare, tra le alghe littorali e sul fondo detritico a 1–35 metri.

Homarus vulgaris M. Edw. (Alifante e mare). — Con uova in varii stadii sotto l'addome IX–XII; piccoli lunghi 1–3 cm pelagici alla super-

ficie del Golfo fino a 4 chilom. al largo I–IV. Questi ultimi stadii si son trovati sempre insieme ad altri animali pelagici (*Velella*, *Pterotrachea*, *Salpa*, *Carmarina* etc.) e data l'importanza della specie, fo seguire l'elenco delle date in cui sono avvenute le catture, il numero degli esemplari raccolti e la loro lunghezza:

28	I 1908	4	esemplari lunghi	10 mm
10	IV 1897	1	»	» 13 mm
14	IV 1900	2	»	» 22 mm
23	II 1895	1	»	» 25 mm
3	IV 1905	1	»	» 30 mm

L'*Homarus* è poco frequente e si pesca accidentalmente con le nasse sulla scogliera del Molo San Vincenzo, sugli scogli profondi delle adiacenze di Nisida e della Gaiola in profondità varianti da 10–50 metri. Sugli scogli di capo Miseno ed alla profondità di 40 metri, il 19 XI 1906 fu raccolto con le nasse un esemplare di questo crostaceo lungo 56 cm dall' apice del rostro all' estremità del telson, e del peso di 6 chilogr. e 400 grammi; in generale i pochi esemplari che si raccolgono non eccedono 2 chilogr. di peso.

Homola Cuvieri Roux (Rancio magnosa). — Con uova sotto l'addome in varii stadii III–VIII; megalopa (rarissima) con l'intestino colorato in rosso e col corpo coverto di spine; se ne pescò un esemplare il 30 XI 1901 ed un' altro il 16 XII 1892, ambedue nel knephoplankton. L'adulto si pesca con il palangreso sui fondi fangosi assai profondi e specialmente su quelli di Bocchicella fin' oltre i 500 metri; annualmente se ne catturano al massimo un paio d'esemplari e sovente nessuno.

Questa specie può acclimatarsi nelle vasche dell' Acquario, ove vive fino a varii mesi; ma non appena l'acqua si avvicina ai 23° rifiuta l'alimento (sardine ed altri pesci morti) e muore.

Homola spinifrons Leach (Rancio janara). — Con uova ed embrioni in varii stadii VI–I; metazoëa nel knephoplankton VII (molto rara). Frequente sulla scogliera del Porto militare, sugli scogli coralliferi e sulle secche a coralline fin' oltre 200 metri di profondità, e si pesca con le nasse o con le reti di posta.

Ilia nucleus Leach (Rance cape e morte). — Periodo della riproduzione IV–VIII; megalopa nel knephoplankton VIII–XI, le quali allevate si trasformano in piccolo animale con i caratteri definitivi. È frequente e vive sui fondi arenosi fino a 30 metri di profondità, e si pesca specialmente con la gangamella e spesso pure col rastrello.

Inachus scorpio Fabr. — Periodo della riproduzione I–VII. — Comunissimo sui fondi sabbiosi littorali sporchi, ove spesso è infestata

dalla *Sacculina neglecta* Fraisse, che a sua volta ha come parassita la *Danalia curvata* Fraisse.

Inachus thoracicus Roux. — Periodo della riproduzione X–VI. — Non raro sui fondi a coralline e detritici fino a quasi 100 metri.

Lambrus angulifrons M. Edw. (Passetto). — Individui con uova III–VII. — Comune sui fondi sabbiosi sino a 30 metri.

Lambrus massena Roux. — Con uova in varii stadii V–VI. — Vive sui fondi detritici e a coralline, ove prende mirabilmente il colore del fondo, tanto da costituire uno dei casi più belli di mimetismo. Talvolta si trova anche sui fondi arenosi, e non è raro.

Lambrus mediterraneus Roux (Passetto e funnale). — Uova ed embrioni in diversi stadii IX–VI. — Non è raro sugli scogli coralliferi fin oltre i 100 metri di profondità.

Latreillia elegans Roux. — Uova in segmentazione IV, metazoëa nel knephoplankton (rara) V. — È forma rarissima nel Golfo, e vive specialmente sulla secca di Benda Palummo tra le coralline.

Leucifer typus M. Edw. — Erichthina nel phaoplankton X–XI, piccoli in varii stadii IX–XI knephoplankton. Questa specie pelagica è frequente nel Golfo e come molte altre forme pelagiche, nel periodo caldo si mantiene presso al fondo, mentre in inverno si pesca alla superficie.

Ligur Edwardsii Sarato. — Con uova sotto l'addome III e VI; stadii misidiformi (*Myersia clavigera* Chun) nel knephoplankton VI–XI, le quali specialmente in VII sono sovente piuttosto abbondanti.

Il *Ligur* è molto raro nelle nostre acque, essendosene pescati finora solo due esemplari femmine ed ambedue con uova. Esse si raccolsero con le nasse al largo dei Faraglioni (Capri) ad una profondità fra 400 e 600 metri.

Lupa hastata M. Edw. — Periodo della riproduzione V–XI, piccoli pelagici da $^1/_2$ ad 1 cm IX (piuttosto rari). — Comune sui fondi di sabbia a poca profondità.

Lysmata seticaudata Risso (Ammaressa rossa). — Uova in varii stadii sotto l'addome da III–IX; varii stadii di mysidium nel knephoplankton VII–XI. Queste larve del tipo Eretmocaris hanno il corpo trasparente con l'estremità dei piedi toracici e degli uropodi di color rosso mattone; del medesimo colore è pure la porzione anteriore dei peduncoli oculari, che sono molto lunghi; del pigmento simile si trova pure ai lati del corpo e sulla gobba addominale.

Allevate, dette larve si trasformano nei piccoli con i caratteri definitivi e di colorito roseo molto sbiadito.

La *Lysmata* è molto frequente sugli scogli del Molo San Vincenzo a 15—20 metri di profondità, ove si pesca con le nasse. Nelle vasche del laboratorio si nasconde per sfuggire la luce.

Maja squinado Bosc (Rance e tartanelle). — Femmine con uova e embrioni in tutti gli stadii sotto l'addome I—VI; zoëa natanti nel phaoplankton e nel knephoplankton IV—VI.

Questo grosso brachiuro, durante l'epoca della riproduzione e specialmente da XII—IV si accoppia sovente nelle vasche dell' Acquario. Il maschio che è di dimensioni maggiori e che ha piedi toracici più lunghi della femmina, non appena si avvicina a questa, preso da una certa agitazione cerca di afferrarla in tutti i modi e finisce coll' impadronirsene stringendola strettamente col paio di piedi posteriori, sollevandola dal fondo e trasportandola in un angolo remoto della vasca dove la deposita. Allora il maschio attira a se la femmina ed avvicinando reciprocamente le parti addominali, si abbracciano strettamente accoppiandosi, senza che la femmina opponga alcuna resistenza; sovente l'amplesso dura più ore.

Per lo più dopo il periodo degli amori, nelle vasche dell' Acquario le femmine di questa specie perdono uno o più piedi toracici e talvolta finiscono col perderli tutti, in modo che non potendo più camminare e cibarsi dopo poco tempo muojono.

Nelle vasche dell' Acquario questo crostaceo è molto sensibile ai cambiamenti di temperatura e muore non appena l'acqua misura meno di 13° o più di 23°.

La *Maja squinado* Bosc vive di preferenza sui fondi detritici ed a coralline; durante quasi l'intera estate essa si pesca solo di rado, mentre da IX—X si raccoglie abbondantemente con la tartanella, talvolta fino a 50 e più esemplari per retata.

Io spiego questo fatto con l'abitudine che ha la *Maja* di sprofondarsi nel fondo molle, ove resta solo con la parte superiore del cefalotorace scoverta durante tutto il periodo del caldo e forse anche durante i forti freddi; s'intende che in tal periodo le reti strisciando sul fondo non possono raccoglierne, mentre nei mesi in cui questi crostacei lasciano il nascondiglio si riesce a catturarli più facilmente. E che la *Maja* abbia l' abitudine di nascondersi sul fondo è provato dal fatto che tutti gl' individui raccolti in IX—X, hanno la superficie del cefalotorace coverta di vegetazione e di idroidi, briozoi, serpulidi etc.

Sul dermascheletro di questa specie vive frequentemente un gammaride, l'*Isaea Montagui* M. Edw. La *Maja* è specie mangereccia, ma non ha lo stesso valore commerciale dell' Aragosta e dell' Omaro.

Maja verrucosa M. Edw. (Rance d'evra). — Periodo della riproduzione IX—VI; mesi in cui si trovano abbondantemente con uova ed embrioni in tutti gli stadii III—V. — È comunissima sugli scogli littorali e sulle praterie di *Posidonia* a poca profondità.

Munida rugosa Leach. — Uova in segmentazione XI, zoëa in I. — Comune sulle secche a coralline sino a 100 metri di profondità. Raramente è infestata da un parassita, *Palaegyge insignis* G. & B. e si pesca con le nasse o con le reti di posta.

Nephrops norvegicus Leach (Ranfèle e funnale). — Uova, embrioni e zoëa quasi pronte a sgusciare X—II; megalopa nel knephoplankton pescata finora solo in due esemplari I.

L'adulto vive localizzato in certe fosse profonde della zona fangosa oltre i 100 metri di profondità, ove accidentalmente e talvolta in numerosi esemplari vien pescato dalle paranze.

Nika edulis Risso (Ammaressa e ciglie). — Con uova ed embrioni in tutti gli stadii XII—III raramente VIII; stadii misidiformi nel knephoplankton X—XII. L'adulto è comunissimo fra le praterie di *Posidonia*, ove si pesca di notte con le gangamelle; qualche raro individuo si pesca pure sui fondi detritici e su quelli fangosi. È specie tipica notturna.

Pachygrapsus marmoratus Stimps. (Rancio speretato). — Epoca della riproduzione V—VII. — Vive comune sugli scogli al pelo d'acqua ed è infestato dalla *Sacculina Benedenii* Kossm. e dal *Grapsion Cavolinii* Giard.

Paguristes maculatus Hell. (»Rangiutele re pallottole«). — Uova, embrioni e zoëa durante tutto l'anno. Questa specie è molto diffusa nel Golfo e vive su fondi molto diversi da 3—100 metri di profondità; per lo più sui fondi detritici vive in conchiglie avvolte dalla *Suberites domuncola* Olivi, ove in gran quantità si pesca con le tartanelle, mentre sui fondi arenosi si protegge con conchiglie che portano l'*Adamsia Rondeletii* D. Ch. di dimensioni relativamente medie.

Pagurus callidus Risso (Ranciutele a ciafroia). — Epoca della riproduzione V—VII (P. Mayer). — Comune su fondi diversi in profondità da 15 a 100 metri, ove si pescano con le tartanelle.

Pagurus striatus Latr. (Ranciutele a ciafroia). — Epoca della riproduzione V—VII. — Più comune della specie precedente.

Spesso in IX ho trovato nel plankton di profondità (50—150 metri) piccoli del genere *Pagurus* molto trasparenti. Quelli più avanzati e già pigmentati appartenenti al *Pagurus callidus* Latr. vivono in ricettacoli fissi, come tubi vuoti di *Vermetus*, di *Protula* e di altri Serpulidi, e sembra che solamente più tardi si cerchino una conchiglia spirale.

Palaemon rectirostris Zadd. — Uova in segmentazione ed embrioni con occhi già sviluppati II (P. Mayer).

Palaemon serratus Fabr. (Ammere ntine). — Con uova, embrioni e zoëa sotto l'addome I—II; stadii misidiformi e giovanili di varie dimensioni sotto le alghe galleggianti fra le correnti, pure al largo IV—V. Gli adulti sono molto comuni fra gli scogli di Mergellina e di Posillipo.

Palaemon squilla Fabr. (Ammere ntine). — Con uova, embrioni e zoëa sotto l'addome III—V; l'adulto vive fra gli scogli del littorale, ove si pesca abbondantemente con le gangamelle quando il mare è agitato.

Tutte le varie specie di *Palaemon* sono commestibili.

Palaemonetes varians Leach (Ammarielle d'acqua roce). — Uova ed embrioni in diversi stadii IV—V (P. Mayer). — Comune nel piccolo laghetto degli Astroni, nel lago d'Averno e nei fiumi Sebeto e Sarno.

Palinurus vulgaris Latr. (Aravosta). — Durata del periodo dello sviluppo da VIII—IV, eccezionalmente fin V. Osservazioni ripetute per parecchi anni di seguito permettono d'indicare nel modo seguente l'andamento del periodo in relazione ai varii mesi durante i quali esso si svolge. In VIII solo poche femmine portano sotto l'addome uova nei primi stadii; successivamente da IX—XII esse portano frequentemente uova in varii ed ulteriori stadii fino alla formazione dell' embrione; infine da I—II le uova contengono solo embrioni avanzati e phyllosoma in formazione; da III—IV ed eccezionalmente anche in V avviene lo sgusciamento del phyllosoma, che in stadii più o meno avanzati e molto raramente vien raccolto nel knephoplankton da III—VI. Durante VII—IX, e solo raramente, si sono pescati esemplari di *Palinurus* che raggiungevano 36—50 mm di lunghezza, misurati dall' apice dell' occhio all' estremità del telson; alcuni di essi furono raccolti con le nasse sugli scogli del Molo San Vincenzo ed altri su quelli adiacenti Nisida.

La più piccola Aragosta che io abbia osservata con uova fecondate sotto l'addome, misurava dall' apice dell' occhio all' estremità del telson $24^1/_2$ cm e pesava circa 400 grammi.

P. Mayer osservò una spoglia di questo crostaceo che eccezionalmente portava ancora attaccate delle uova fecondate.

L'Aragosta abita di preferenza profondità che variano da 15—100 metri e solo eccezionalmente si trovano a minore o maggiore profondità. L'habitat preferito è il fondo duro e scoglioso; sulle secche di Chiaja e di Benda Palummo spesso con le reti di posta se ne raccolgono delle dozzine, mentre sugli scogli coralligeni più profondità si pescano con le nasse.

Nel nostro Golfo la pesca di questo crostaceo è molto limitato e credo che ciò sia la conseguenza della distruzione spietata che in ogni

tempo se n' è fatta. In tutte le suddette località gl'individui raccolti di rado sorpassano i 500 grammi di peso.

La più parte di quelli che si vendono sui mercati della città sono importati dalla Sardegna, dal gruppo delle Eolie e dalle vicine isole Pontine; negli ultimi anni il loro prezzo è di molto aumentato, cosicchè spesso si vendono a non meno di 4–6 lire il chilogr. Sovente i grandi esemplari sono infestati dal *Dichelaspis Darwinii* De Fil., che si fissa sulle loro branchie.

I *Palinurus* che vivono nella vasca dell' Acquario, vengono alimentati con pesci morti e con piccoli Bivalvi (*Donax*, *Tapes* etc.).

Pandalus heterocarpus Costa. — Periodo della riproduzione, in cui si trovano femmine con uova in tutti gli stadii sotto l'addome X–IV; stadii misidiformi varii, fino a quello che si trasforma nel piccolo con i caratteri definitivi X–XII. Le uova di questo *Pandalus* sono di color verde smeraldo; gli stadii misidiformi, che vivono nel knephoplankton sono del tipo Thalassocaris descritto dallo Spence Bate (op. cit.).

L'adulto è comunissimo all' epoca della riproduzione e si pesca sulla secca della Gajola a 35 metri, ed all' Ammontatura ove in X e I ne ho visti pescare con la tartanella a centinaja.

Pandalus narwal M. Edw. — Con uova in tutti gli stadii VI. — Si pesca abbondantemente con le nasse ai Faraglioni di Capri a 200 metri di profondità. In tal modo ne ho pescati io stesso parecchi un po' più al largo ed a 600 metri.

Pandalus pristis De Haan. — Uova in varii stadii VII–XI; queste hanno colore azzurro cilestrino. — L'adulto si pesca con le nasse sugli scogli del Molo San Vincenzo (25 metri) e sugli scogli coralliferi profondi oltre i 100 metri, ed è frequente.

Peneus caramote Desm. (Mazzacuogne). — Giovani pelagici lunghi circa 1 cm, che allevati si nascosero nella sabbia e dopo diverse mute mostrarono i caratteri della specie, VII e IX; una sola volta un piccolo lungo 3 cm pelagico VIII. — L'adulto è poco frequente nel Golfo sui fondi arenosi poco lontano dalla sponda. Nel golfo di Gaeta invece è comunissimo e raggiunge grandi dimensioni.

Peneus membranaceus Hell. (Mazzacuogne e fango). — Con uova mature nel corpo XI–I; deposizione di uova nelle vasche dei laboratorii XI–XII; zoëa e stadii misidiformi nel knephoplankton non frequenti XI–III; giovanissimi da $^1/_2$ a 3 cm di lunghezza, nascosti nella cavità cloacale del *Pyrosoma* XII–III, più raramente vaganti liberi nel knephoplankton da I–IV.

L'adulto vive sui fondi fangosi del Golfo, profondi fin' oltre i 100

metri e vien pescato frequentemente dalla paranze; inoltre le tartanelle che pescano sui fondi fangosi dell' Ammontatura da XI–XII, che sono i soli mesi in cui vi pescano, ne raccolgono centinaia di esemplari.

Sebbene sia piuttosto considerato come specie commestibile, pure la sua carne ha sapore di gran lunga inferiore a quella del *Peneus caramote* Desm.

Pilumnus hirtellus Leach. — Embrioni in stadio avanzato fine di VI (P. Mayer). Vive sugli scogli del Porto militare e sulle secche a coralline, ove si nasconde nei buchi delle spugne o fra gallerie scavate nelle medesime alghe.

Pinnotheres veterum Bosc. — Uova in varii stadii VII–III e V. Si trova frequente come commensale nella *Pinna nobilis* L. ed in altri Bivalvi.

Pirimela denticulata Leach. — Con uova in segmentazione ed embrioni in varii stadii I–II. — Vive nella sabbia poco discosta dal lido e non è rara.

Pisa armata Latr. — Embrioni prossimi a sgusciare II–III; uova in segmentazione II–VII. — È piuttosto comune sui fondi detritici e sulle secche a coralline, dai 20 sino a quasi 100 metri di profondità. Non di rado è infestata da una specie di *Sacculina*, e porta sempre sul carapace attaccate delle Spugne, oppure colonie d'Idroidi, Briozoi, Alcionarii etc.

Pisa tetraodon Leach. — Un esemplare pescato sulla secca di Benda Palummo portava embrioni con occhi già sviluppati V. — Non frequente sulle secche a coralline, di cui imita l'aspetto.

Platyonychus latipes M. Edw. — Con uova V–VI. — Si pesca di rado sui fondi arenosi di Mergellina, ma è molto frequente sulla spiaggia arenosa di Cuma sino ad 1 metro d'acqua, dove vien pescato insieme al *Donax trunculus* L.

Platyonychus nasutus Latr. — Uova in varii stadii IV–VI. — Poco frequente sui fondi arenosi littorali fino a 10 metri di profondità.

Pontonia phallusiae Marion (»Alifantozze r'assidie«). — Uova ed embrioni in diversi stadii e zoëa VI–III. — Si trova frequente nella cavità branchiale della *Phallusia mentula* O. F. M. e più raramente nella *P. mammillata* Cuv.

Pontonia tyrrhena Latr. (Alifantozze remadreperle). — Uova ed embrioni in varii stadii e zoëa VII–III. — Piuttosto frequente nella *Pinna nobilis* L.

Porcellana longicornis M. Edw. — Con uova in varii stadii I–III. Megalopa e stadii postlarvali in VII fra le alghe degli scogli che sono

dirimpetto al Grand Hôtel. — L'adulto è comunissimo tra le alghe, e sotto gli scogli e le pietre littorali, ad 1 metro d'acqua.

Porcellana platycheles Lam. — Con uova in varii stadii V–XII; comunissimo sotto le pietre littorali da $^1/_2$–3 metri d'acqua.

Portunus arcuatus Leach. — Epoca della riproduzione I–VI; in III sono comuni gli esemplari con embrioni in tutti gli stadii. — Abita le praterie di *Posidonia* ed è infestato raramente dal *Portunicepon cervicornis* Risso e dal *Portunion Salvatoris* Kossm.

Portunus corrugatus Leach. — Uova ed embrioni in tutti gli stadii X–IV. — Frequente fra le praterie di *Posidonia* e sugli scogli del Molo San Vincenzo a 5–20 metri di profondità. Porta una specie di *Sacculina* e spesso la *Donalia Lo Biancoi* G. & B.

Portunus depurator Leach. — Uova ed embrioni in diversi stadii X–VI. — Vive sui fondi detritici e fangosi da poca profondità fino a 70 metri; è comune e si pesca con le tartanelle.

Portunus holsatus Fabr. (Rance arena). — Con uova in varii stadii sotto l'addome VI–XI; l'adulto è frequente sui fondi arenosi fin 10 metri di profondità e si pesca con le gangamelle.

Portunus longipes Risso. — Uova in diversi stadii V–VI. — L'adulto vive sulle secche a coralline e sugli scogli coralliferi profondi oltre i 100 metri ed è piuttosto raro.

Portunus marmoratus Leach. — Con uova in diversi stadii II–VIII. — È comune sui fondi arenosi, specialmente nelle vicinanze del Palazzo Donn' Anna, dove vien pescato dai rastrellari.

Portunus pusillus Leach. — Uova ed embrioni in varii stadii II a VI. — Vive nella sabbia insieme con l'*Amphioxus* e talvolta è infestato da una specie di *Sacculina*.

Richardina Fredericii Lo Bianco. — Una unica femmina con tre grosse uova del diametro di circa 2 mm sotto l'addome II. Questa specie fu pescato dal »Puritan« con la slitta di fondo ed in numero di solo 5 esemplari sui fondi fangosi del golfo di Salerno e delle adiacenze di Capri (da $6^1/_2$–10 chilom. al largo) in profondità di 950–1100 metri. Il genere *Richardina* non era mai stato trovato prima in nessuna località del Mediterraneo.

Scyllarus arctus Fabr. (Cecalelle). — Epoca della riproduzione fine di XII–VII; mesi in cui sono comunissimi con uova ed embrioni in diversi stadii II–IV, phyllosoma deposte nell' Acquario IV–VI, phyllosoma piccole nel phaoplankton II–V, raramente in VI, grandi phyllosoma pescate nel knephoplankton I e VII (rarissime), piccoli individui di tutte le grandezze I–VIII e XI nelle praterie di *Posidonia*. —

L'adulto è molto frequente nelle praterie di *Posidonia* e sugli scogli sino a 30 metri di profondità. Sugli scogli coralliferi profondi oltre i 200 metri vive una varietà molto spiccata di questa specie.

Scyllarus latus Latr. (Cecale e funne). — Uova ed embrioni in diversi stadii V–VI. — È piuttosto raro e vive tra gli scogli profondi fin quasi 100 metri. Vive lungamente nell' Acquario.

Sergestes corniculum Kr. — Un esemplare giovane lungo 5 mm fu raccolto in II dal »Puritan« e col bertovello, che pescò a circa $7^1/_2$ chilom. da punta Carena (Capri).

Sergestes vigilax Hans. — Varii individui giovani della lunghezza da 4–13 mm furono raccolti dal »Puritan« col bertovello che pescò nelle adiacenze di Capri II–III. Nella mia relazione sulle pesche del »Puritan« questa specie è indicata sotto il nome di *Sergestes oculatus* Krohn.

Sergestes sp. div. — Stadii diversi (elaphocaris, acanthosoma, mastigopus) sovente anche abbondanti, nel knephoplankton, VII–III.

In quasi tutte le retate eseguite con reti aperte dal »Puritan« nelle adiacenze di Capri e da II–IV, sempre si raccolsero larve di Sergestidi, come pure se ne raccolsero con reti a chiusura solo quando esse lavorarono con non più di 100 metri di cavo. Ciò dimostra che queste forme abissali hanno larve che si sviluppano nella falda illuminata del mare.

Sicyonia sculpta M. Edw. (Scurzune). — Accoppiamento osservato nelle vasche del laboratorio VII–IX, deposizione di uova nelle suddette VII–IX, uova in varii stadii nel phaoplankton pescate presso la scogliera del Porto di Mergellina VI–IX, più raramente in X (queste sono deposte al fondo e portate alla superficie dalle correnti littorali). Nauplius, zoëa nel phaoplankton VII–X, i quali permettono di seguire tutta la serie dello sviluppo fino alla piccola *Sicyonia* con i caratteri della specie, che si trova sui fondi arenosi e detritici X–XI. Giovanissime *Sicyonia* e stadii diversi misidiformi si pescano di preferenza nel knephoplankton.

Questa serie di sviluppo della *Sicyonia sculpta* M. Edw. è stata controllata con l'allevamento dei varii stadii larvali, incominciando dal nauplius (del quale si è seguito lo sviluppo dall' uovo) fino alle ultime fasi misidiformi che si trasformano in piccoli molto simili a *Sicyonia*, e questi nelle piccole che hanno tutti i caratteri dell' adulto. Le due zoëa di *Peneus* figurate dal Claus[1]) nella Tav. 2 appartengono senza

1) C. Claus, Untersuchungen zur Erforschung der genealogischen Grundlage des Crustaceen-Systems. Wien 1876.

dubbio al ciclo della *Sicyonia sculpta* M. Edw. Queste osservazioni, come quelle innanzi citate, riguardanti le altre specie di Peneidi, fanno parte di un lavoro cominciato nel 1896, al quale attendono lo scrivente e Fr. Sav. Monticelli. — La *Sicyonia sculpta* M. Edw. è comunissima sui fondi arenosi littorali ed in quelli detritici, dove si seppellisce durante il giorno; si pesca in grande quantità di notte dalle gangamelle e si dà in pasto ai pesci dell' Acquario.

Solenocera siphonocera Phil. — Uova mature nel corpo durante tutto l'anno; uova nel knephoplankton, molto rare V; tutti gli stadii larvali dalla protozoëa all' ultimo stadio misidiforme, frequenti nel knephoplankton durante tutto l'anno. Le poche uova trovate in V furono allevate e si svilupparono fino alla protozoëa; l' ultimo stadio misidiforme nei laboratorii si trasforma facilmente in piccolo con i caratteri principali dell' adulto.

Questo vive sui fondi fangosi e nelle medesime località ove finora si è raccolto il *Peneus caramote* Hell., ed è alquanto frequente. Esso si sotterra completamente nel fango, in modo che al di fuori restano solo le due paia di antenne, le quali riunite insieme formano una specie di tubo, da cui passa l'acqua che va nelle branchie. Si pesca con le paranze e con le tartanelle specialmente all' Ammontatura.

Stenopus spinosus Risso (Alifantozza rossa). — Epoca della riproduzione in cui le femmine portano uova, embrioni e zoëa sotto l'addome IV—XI; zoëa libera e stadii misidiformi (rari) nel knephoplankton VII—I; un piccolo a sviluppo completo (caso raro) in una corrente littorale I. L'adulto è alquanto raro e ordinariamente vien pescato con le nasse fra gli scogli del Molo San Vincenzo e più di rado sulle secche a coralline da 15—80 metri di profondità.

Stenorhynchus longirostris M. Edw. — Embrioni maturi II—IV (P. Mayer). — Comune sulle alghe e sui fondi arenosi fino a 30 metri di profondità.

Stenorhynchus phalangium M. Edw. — Embrioni maturi metà di IX (Schmidtlein). — Vive con la specie precedente.

Tutte e due le specie sono spesso infestate da una piccola *Sacculina* e si pescano con le gangamelle.

Piccolissimi *Stenorhynchus* si trovano nel knephoplankton IV e VII.

Thia polita Leach (»Rancetielle janche de zumparielle«). — Uova e embrioni in varie fasi e zoëa IV—VII, megalopa e stadii postlarvali nella sabbia, insieme agli *Amphioxus* VI. — Comune sui fondi arenosi da 5—10 metri di profondità.

Typton spongicola Costa (»Alifantozze re spogne«). — Uova ed em-

brioni in differenti stadii IV—IX. — È comune nelle spugne e principalmente nell' *Esperia Lorenzii* O. S. Spesso è infestato da un bopiride che si attacca sotto l'addome, *Hemiarthrus typtonis* G. & B.

Virbius leptocerus Hell. — Con uova in varii stadii I. — Tra le alghe littorali ed il fondo detritico, poco frequente.

Virbius varians Hell. — Uova in diversi stadii sotto l'addome I; vive fra le praterie di *Posidonia* a Posillipo e non è raro.

Virbius viridis Otto (Ammarielle verde e ciglie). — Con embrioni maturi in VI. — Molto comune tra le *Posidonia* con le quali ha relazioni mimetiche; raramente è ospite della *Bopyrina virbii* Kossm.

Xantho floridus[1]) Leach (Rancio fierro). — Uova ed embrioni in diversi stadii V—VI. — Comune sotto le pietre littorali in poc' acqua, insieme alla specie seguente.

Xantho rivulosus Risso (Rancio fierro). — Embrioni nei primi stadii III—VI. — Comune sotto le pietre da 1—10 metri.

Durante l'intiero anno, tanto nel phaoplankton quanto nel knephoplankton, si trovano numerose forme larvali indeterminate appartenenti a Crostacei decapodi. Sovente durante l'estate nel plankton pescato di notte presso la costiera di Posillipo, si rinvengono molti stadii giovani con i caratteri principali definitivi appartenenti a varii Crostacei decapodi, fra i quali *Eupagurus*, *Gebia*, *Galathea*, *Alpheus*, *Athanas* etc.

Pantopoda.

Ammothea fibulifera A. Dohrn. — Maschi con uova VII—IX; è molto frequente nelle alghe degli scogli littorali a circa 1 metro d'acqua ed anche sulla Secca di Vivara in profondità di 8—10 metri.

Barana Castelli A. Dohrn. — Maschi con uova in varii stadii VIII a X. È poco frequente fra le alghe del Castello dell' Uovo, di Posillipo e di Nisida, ma sempre in acque basse.

Nymphon parasiticum Merton[2]). — Uova, larve e giovani individui, parassiti sulla *Tethys leporina* Gml. II—V. Le uova si trovano nella *Tethys* e proprio infisse nel parenchima del margine del piede e del velo cefalico; esse sono di color bianco, opache ed hanno 0,09 mm di diametro.

---

1) E. L. Bouvier (Sur les Xanthes des mers d'Europe. in: Feuille jeunes Naturalistes (3) No. 332 1898) dice che tutti gli esemplari di *Xantho* del Mediterraneo determinati col nome di *X. tuberculatus* Bell non sono altro che il *X. floridus* Leach.

2) H. Merton, Eine auf *Tethys leporina* parasitisch lebende Pantopodenlarve (*Nymphon parasiticum* n. sp. in: Mitth. Z. Stat. Neapel 18. Bd. 1906 pag. 136—141.

Le larve ed i piccoli invece si attaccano con le chele sul margine esterno del piede e fra i tentacoli marginali della membrana cefalica del mollusco, ove ne ho trovato fino a 80 individui in un solo animale. Le *Tethys* infette provengono specialmente dal fondo detritico e vengono pescate dalle tartanelle.

Phoxichilus vulgaris A. Dohrn. — Maschi con uova in varii stadii VIII–III. Talvolta è assai frequente fra le alghe di Nisida, del Castello dell' Uovo e fra quelle della costiera di Posillipo a poc' acqua. L'ho trovato pure su grossi pezzi di legno e di sughero vaganti da lungo tempo alla superficie del mare e su cui si erano sviluppate varie Alghe, Idroidi e Briozoi.

Mollusca.

Lamellibranchia.

Anomia ephippium L. (Osteca femmena). — Con uova mature V–VII. In VI–X e in diversi altri mesi dell' anno, si trovano piccoli individui del diametro di 2–4 mm, non ancora fissati definitivamente, tra le alghe littorali e sul fondo detritico. — L'adulto è comunissimo ed ha una distribuzione verticale molto estesa, cioè dal pelo d'acqua fin oltre 200 metri di profondità.

Artemis exoleta L. (Zecchino). — Uova quasi mature V. — Comunissima nella sabbia a poca profondità e si pesca con il rastrello.

Bornia corbuloides Phil. — Giovanissimi esemplari di 2–3 mm IX a X. — L'adulto è stato trovato sotto le pietre del Porto militare e del Porto di Santa Lucia a 1–2 metri d'acqua.

Capsa fragilis L. — Individui che emettevano uova in gran quantità VIII–IX. — Vive sul fondo arenoso misto a fango nel Porto di Mergellina.

Cardium oblongum Chemn. (Galluccio). — Individui che emettevano uova e sperma IV–V. Vive nella sabbia poco lungi dalla sponda, e non è molto frequente.

Galeomma Turtonii Sow. — Individui che da più giorni vivevano nel laboratorio emisero veliger III–IV; la conchiglia bivalva del veliger rassomiglia molto ad una piccola *Kellya*. Vive fra i rizomi della *Posidonia* e non è frequente.

Gastrochaena dubia Penn. — Emissione di uova e sperma X; le uova sono piccolissime e sono rinchiuse in una membrana molto spessa e trasparente, la quale portava tre a quattro protuberanze coniche alla sua superficie. Vive sui fondi a coralline e specialmente alla secca della Gaiola, ove perfora le alghe calcaree del genere *Lithothamnion* e non è frequente.

Lima hians Chemn. — ♂ maturi VIII, ♀ che deponevano uova V. — Comune tra le radici di *Posidonia* da 2 a 40 metri di profondità.

Lima inflata Chemn. — Individui che emettevano uova e sperma VI. Le uova erano fecondate, ma non andarono oltre la segmentazione. Le femmine contraendo rapidamente le valve emettono nuvolette di uova piccolissime di color rosso sanguigno. — Vive insieme alla specie precedente e non è rara.

Da IX–XI si trovano giovani *Lima* della lunghezza di 7–10 mm viventi nel fondo detritico.

Lithodomus lithophagus Payr. (Lattero e prete). — Con prodotti sessuali maturi VIII; vive specialmente sulle coste calcaree che perfora. A Nisida è frequente, perchè in varii punti dell' isola si trovano degli strati assai spessi formati da scheletri di *Astroides*, da conchiglie di *Vermetus* e da alghe calcaree, che il *Lithodomus* può perforare e viverci dentro.

Loripes lacteus Poli. — Deposizione di nidamenti VIII. Questi sono globosi, trasparenti, del diametro di 3–4 cm e contengono uova piccolissime. — Questa specie è molto comune e vive sul fondo di sabbia mista a fango lungo la Via Caracciolo e Mergellina.

Mactra helvacea Chemn. (Fasulo). — Fecondazione artificiale IV. — Piuttosto comune sui fondi arenosi vicini al littorale.

Mactra inflata Phil. (Cannulicchiara dai rastrellari, e Quaquiglia dai pescatori di Cuma). — Con prodotti sessuali maturi e fecondazione artificiale III–V; questa specie è di color bianco e vive in piccolo numero sui fondi arenosi di Posillipo, ove vien raccolta dai rastrellari; è molto abbondante invece sui fondi arenosi della spiaggia di Cuma, ove vien raccolta dai pescatori di *Donax trunculus* L. (Tunninola).

Mactra subtruncata Mtg. — Deposizione di uova e di sperma nelle vasche del laboratorio III–IV. — Comune sui fondi arenosi.

Modiolaria marmorata Forb. (»Cunchiglielle rinte Assidie«). — Prodotti sessuali maturi in VIII; giovani individui lunghi 3–5 mm nel fondo detritico X–XII. È frequente incastrata nel mantello dell' *Ascidia mentula* O. F. M.

Mytilus galloprovincialis Lam. (Cozzeca di Taranto). — Maturo III a V. In tutti i mesi dell' anno si trovano piccolissimi esemplari sugli scogli littorali. — Questa specie si mangia moltissimo a Napoli, ed oltre quelli pescati ed allevati artificialmente nel Golfo, ne vengono importati in grandissima quantità dal golfo di Taranto e da quello di Spezia.

Ostrea cochlear Poli (Osteca femmena e funnale). — Rari esemplari con prodotti sessuali maturi VIII. — Questa specie è frequente sugli

scogli coralliferi e sui corpi sommersi nei fondi fangosi del Golfo, in profondità che varia da 60 a 300 metri.

Ostrea edulis L. (Osteca). — Uova e larve nel corpo dell' animale III—VII, sebbene rare, anche in VIII e XII. Nel lago Fusaro, dove si pratica l'ostricultura trovansi larve e piccole ostriche pelagiche in gran quantità III—VIII; nel medesimo periodo si trovano piccole ostriche del diametro da 1 mm in su attaccate ai corpi sommersi. — Nel Golfo questa specie si pesca di rado, per lo più attaccata a cocci e vasi di creta che trovansi sul fondo detritico o arenoso, a 10—50 metri di profondità. Nel vicino lago Lucrino si faceva l'allevamento delle ostriche, che venivano importate dal golfo di Taranto. Negli ultimi anni l'ostricultura si pratica anche nel Mare morto presso il Capo Miseno.

Ostrea plicata Chemn. (Osteca do Castiello). — Piena di prodotti sessuali V e VII. — Molto comune sugli scogli e sopra le pietre littorali in poc' acqua.

Pandora inaequivalvis L. — Piene di uova mature che emettevano, e di sperma V—VI. — Frequentissima nei fondi arenosi della spiaggia di Cuma, insieme con il *Donax trunculus* L.

Pecten jacobaeus L. (Pellegrine). — Un esemplare in V emise uova e sperma nel recipiente dov' era in osservazione. Le uova furono fecondate, ma non andarono oltre la segmentazione. In VI—VII sul fondo detritico e a coralline si pescano spesso piccoli con le due valve ancora convesse. — L'adulto è piuttosto frequente e si pesca con la tartanella sui fondi detritici e su quelli a coralline, e sovente anche con le paranze su quelli fangosi.

Dei *Pecten* che vivono nell' Acquario solo questa specie ed il *Pecten opercularis* L. hanno l'abitudine di nuotare, e spesso ne ho visti che raggiungono la superficie della vasca e che l'attraversano in tutta la sua lunghezza (la vasca è lunga 2 metri e 68 cm e profonda 1 metro e 40 cm).

Essi aprendo e chiudendo rapidamente le valve, spingono fuori con forza l'acqua della cavità palleale da due fessure laterali che si trovano in vicinanza dell' umbone, e chiudendo contemporaneamente l'apertura del peristoma mediante gl' ispessimenti membranosi dell'orlo del mantello, impediscono l'uscita dell' acqua da questa parte del corpo. In tal maniera l'acqua rigettata fa da propulsore e spinge in avanti l'animale; cessando il battere delle valve l'animale cade di nuovo al fondo.

In seguito e dopo circa 8 anni dalla pubblicazione di queste osservazioni R. Anthony[1]), senza conoscere il mio lavoro, studiando la locomozione dei *Pecten* giunge alle medesime mie conclusioni.

---

1) R. Anthony, Contribution à l'étude du mode de vie et de la locomotion du *Pecten*. in: Bull. Mus. Océanogr. Monaco No. 85 1906.

Pecten varius L. (»Pellerenelle«). — Emissione di uova in III; questa specie è distribuita molto variamente nel Golfo, ove si attacca agli scogli ed agli oggetti sommersi, da circa 2 metri fino a 60 metri di profondità e più.

Pecten sp. — In IV si trovano molti giovani individui sulle coralline della secca di Benda Palummo (SCHMIDTLEIN).

Molto probabilmente questi piccoli *Pecten* osservati dallo SCHMIDTLEIN erano *Pecten opercularis* L., specie che talvolta si moltiplica in quantità considerevole. Nell' inverno dell' anno 1877 per circa un mese sul fondo a coralline della secca di Benda Palummo si pescavano con la tartanella circa 15 quintali al giorno di questo bivalve, il quale ordinariamente vien pescato in piccola quantità. Il medesimo fatto si avverò nel I 1898 anche sopra un fondo a coralline della secca di Miseno; ivi durante 24 giorni se ne pescarono 10—12 quintali al giorno, che furono venduti per le vie della città da 10 a 25 centesimi il chilogramma.

Esempii simili si sono avuti anche per altri bivalvi. In X—XI del 1895 la *Mactra stultorum* L. ordinariamente poco frequente, fu abbondantissima sulla spiaggia arenosa dei Granili, dove un rastrellaro lavorando solamente 3—4 ore al giorno ne raccoglieva circa un quintale; e siccome vi erano occupati un centinaio di pescatori, si può ritenere che se ne pescassero circa 100 quintali al giorno, cioè in circa 4 settimane che durò la pesca, la bellezza di 2800 quintali!

Nello stesso periodo sul fondo arenoso che si estende dal Castello dell' Uovo alla punta di Posillipo, si pescò in gran copia il *Cardium tuberculatum* L. (Cocciola arena) e sebbene in minor quantità il *Cardium aculeatum* L., (Cocciola e ciglie) che è generalmente piuttosto raro. Della prima specie se ne pescarono da 200—250 chili al giorno, e per l'insolita abbondanza il loro prezzo da lira 1,50 scese a 30 centesimi il chilo. Tale abbondanza è da mettere in diretto rapporto col fatto che durante tutta l'estate precedente il phaoplankton pescato nel medesimo luogo, conteneva in gran numero piccolissimi bivalvi natanti. Degno di nota è il fatto che insieme a queste due specie di *Cardium*, si pescarono un centinaio d'esemplari di *Eteone siphonodonta* D. Ch., specie molto rara, e circa 250 *Actaeon tornatilis* L., anch' esso poco frequente.

E finalmente nell' VIII 1898 sopra un fondo di ciottoli nelle vicinanze di Cuma, si pescarono circa 100 quintali di *Mytilus galloprovincialis* Lam. che insolitamente vi si erano moltiplicati; questo è il primo caso che avviene nelle acque adiacenti al Golfo di Napoli, dove come si è detto, il *Mytilus* viene importato.

Non si è potuto trovare finora une spiegazione di queste invasioni temporanee di alcuni bivalvi.

Psammobia vespertina L. (Lattariello arena). — Dopo un solo giorno di cattività nel laboratorio, un individuo emise dei grumi gelatinosi contenenti piccolissime uova VIII. Questo bivalve è poco frequente sui fondi arenosi, ove si pesca dai rastrellari.

Solen ensis L. (Cannulicchio sturtariello). — Giovani da 1 a 4 cm si trovano nei fondi arenosi dei pressi della Stazione Zoologica VI. L'adulto è commestibile.

Solen legumen L. (Cannulicchio femmena). — Giovani di 1—4 cm si trovano nei fondi arenosi dei pressi della Stazione Zoologica VI. Poco frequente.

Solenomya togata Wkff. — Piccoli da 4—7 mm e più nella zona di fango e sabbia fina VII—IX. L'adulto è piuttosto raro.

Tapes aureus Gml. (Summacchie). — In V molti esemplari in una vasca emisero abbondantemente uova e sperma. Le uova fecondate vissero alcuni giorni e dettero origine alla larva ciliata. — L'adulto è comunissimo nei fondi fangosi a poca profondità, dove l'acqua non è molto mossa.

Tellina planata L. — Con uova mature VI. — Vive sui fondi arenosi ed è piuttosto frequente.

Teredo navalis L. (Vierme e rinte o lignamme). — Individui con larve IV.

Venus gallina L. (Lupini). — **Venus verrucosa** L. (Taratufolo). — Uova quasi mature V. — Comuni nei fondi d'arena sino a 15 metri.

Da V—VIII e principalmente in VI nel phaoplankton costiero si raccolgono numerose forme veligere e giovani piccolissimi appartenenti a varie specie di bivalvi. — Inoltre da V—VI nel materiale di fondo della Secca della Gaiola, fatto passare attraverso uno staccio, trovai giovani *Cardita*, *Pecten* etc. del diametro di circa 1 mm.

Scaphopoda e Amphineura.

Acanthochiton discrepans Monter. (»Patella arrigata«). — Emissione di uova IV; queste erano di color giallo, opache, assai piccole e rinchiuse in una massa gelatinosa trasparente. La capsula di ogni singolo uovo era semitrasparente e portava alla sua superficie numerose appendici irregolari.

Gli adulti che le depositarono, erano stati pescati nelle adiacenze dei Faraglioni (Capri) con la draga triangolare e sopra un fondo a coralline di circa 60 metri di profondità; essi vivono pure sulle secche a coralline principalmente a Benda Palummo, ma sono sempre assai rari.

Chiton olivaceus Spglr. (»Patella arrigata e sotte e prete«). — Una volta ha deposte le uova in un piccolo vaso di vetro V. — È piuttosto comune sotto le pietre a poca profondità.

Chiton sp. — Un piccolo *Chiton* lungo 2 cm emise uova in V, le quali avevano la capsula tutta coverta di appendici semitrasparenti. Fu pescato alla secca di Benda Palummo.

Dentalium dentale L. (»Dentalie«). — Emissione dei prodotti sessuali VI–IX. Le uova fecondate messe in grossi bicchieri con acqua di mare, si sviluppano benissimo. — Questa specie è frequente sui fondi a sabbia fina mista a fango, in profondità di 15–30 metri; più raramente si trova sulle secche a coralline. Nelle conchiglie vuote si nasconde l'*Aspidosiphon Muellerii* Dies.

Dentalium panormitanum Chenu. — Deposizione di uova VI–VII. — Poco frequente nei medesimi luoghi dove vive la specie precedente.

Opisthobranchia.

Acera bullata Müll. (»Specie e cugliandere«). — Deposizione di uova VIII–IX; queste sono piuttosto piccole, opache e di color bianchiccio, con caspula molto sottile, tondeggiante, spesso ovale, trasparente, appiattita a guisa di disco e con grande spazio perivitellino. Queste capsule in grandissimo numero sono stivate in un nidamento, che rassomiglia molto a quello dell'*Aplysia*, e cioè a forma di cordoncino gelatinoso, molto attaccaticcio, di color biancastro, del diametro di 1 mm e della lunghezza fino a 30 cm, che aggrovigliati e sovrapposti si fissano sulle alghe. In generale, questa specie è piuttosto rara e solo in alcuni anni (1894, 1906) ed in estate, si è pescata abbondantemente sul fondo detritico e con la tartanella. Di rado si raccoglie pure sui fondi fangosi dalle paranze.

Actaeon tornatilis L. — Deposizione di uova XII–IX. — Le uova sono piccolissime, opache, bianche e racchiuse in un nidamento gelatinoso, claviforme, attaccato per l'estremità più stretta al fondo; esso rassomiglia molto al nidamento della *Philine aperta* L., ma è più piccolo, essendo lungo circa $3^1/_2$ cm, con una larghezza massima di 6 mm. Questi nidamenti sono deposti nelle vasche dell' Acquario e si trovano pure nelle località dove vive l'adulto. — Questo è piuttosto raro e per lo più si trovano solamente le conchiglie vuote; pure in certi periodi si è pescato in grandissima abbondanza, specialmente nell' inverno e nella primavera degli anni 1895, 97 e 98. Vive localizzato sui fondi arenosi tra il Grand Hôtel ed il porto di Mergellina e si pesca con le gangamelle in profondità di 5–10 metri.

Aplysia depilans L. (Fessa e mare tosta). — Deposizione di uova III a XI e probabilmente tutto l'anno; individui giovani lunghi da 5 mm a

2–3 cm sul fondo detritico di Mergellina e di Posillipo V–VIII. Le uova sono chiuse in capsule, le quali in gran numero sono contenute in un cordoncino gelatinoso molto allungato (2–4 metri) che può essere di color bianchiccio, giallo e più raramente bruno. Ogni capsula contiene dal 20–34 uova, ma per lo più ne ha 30.

Questa specie è erbivora e durante tutta l'estate vive in mezzo agli scogli della costa, ove in gran numero si nutrisce delle alghe che in tal periodo vi abbondano. Verso IX–X, alle prime mareggiate autunnali a causa del suo corpo molle e massivo non potendo resistere all'azione delle onde, abbandona gli scogli e se ne va fra le praterie di *Posidonia* e sul fondo detritico, ove vi è meno movimento; nella prima località si pesca con la gangamella, e nella seconda con la tartanella, però mai in tale abbondanza come sugli scogli.

L'*Aplysia depilans* L. vive molto bene nelle vasche dell' Acquario, ove si nutre specialmente con *Ulva*; irritata emette un liquido bianchiccio fortemente odoroso.

Aplysia limacina L. (Fessa e mare molla). — Deposizione di uova durante tutto l'anno, specialmente in estate. Queste uova similmente a quelle della specie precedente sono contenute in una capsula e rinchiuse in un cordoncino leggermente più sottile di quello della prima specie. Le singole capsule contengono da 40–50 uova, ma nel maggior numero dei casi se ne trovano 50.

Le abitudini di questa specie sono simili a quelli dell'*Aplysia depilans* L.; essa è anche erbivora e se irritata emette dalla glandola del mantello un liquido violetto carico.

È molto frequente durante l'estate quando vive sugli scogli della costa, mentre che nel periodo in cui si affonda vien pescata più raramente sia dalle gangamelle che dalle tartanelle.

Aplysia punctata Cuv. (Fessella e mare). — Deposizione di uova in II–VII; giovani individui della lunghezza da 3 mm a 3 cm, sul fondo detritico in XI–VII. Le uova come nelle specie precedenti, sono contenute in capsule, talvolta solo in numero di 2 e molto di rado fino a 15, ma che d'ordinario oscilla fra 6 e 8.

Nell' inverno ed in primavera questa specie è comunissima sugli scogli della costa a poca profondità e specialmente nei specchi d'acqua riparati, come nel porto di Santa Lucia ed in quello di Mergellina. In estate sparisce dalla superficie e solo in autunno se ne pesca qualche raro esemplare sui fondi detritici e su quelli a coralline, principalmente alla secca della Gaiola. Come è noto questa *Aplysia* si accoppia a catena formata da 3 fin circa 10 individui; in maniera che il primo individuo aderente al fondo

funziona solo da femmina, mentre quelli successivi funzionano da maschi e da femmina e l'ultimo della catena solo da maschio.

Questa specie come tutte le altre è erbivora e stimolata emette un liquido violetto fortemente odoroso.

Aplysiella Webbii Ben. — Deposizione di uova VIII—IX; queste sono contenute in masse gelatinose piuttosto piccole, di colore leggermente verdino ed in forma di piccole croste irregolari, le quali vengono fissate sul fondo (Mazzarelli). L'adulto che vive fra le praterie di *Posidonia*, ha relazioni mimetiche con questa pianta; esso è piuttosto raro e non si trova tutti gli anni.

Bulla striata Brug. (»Cugliandere«). — Deposizione di uova VI—VIII; queste in uno o due soli esemplari sono rinchiuse in capsule trasparenti, le quali abbondantemente sono contenute in un nidamento a forma di cordoncino gelatinoso, simile a quelli che depongono le *Aplysia* e che ha lo spessore di circa 1 mm e il color giallo d'uovo; questi cordoncini sono assai lunghi e arrovigliati uno sull' altro formano dei mucchi irregolari, che vengono fissati sull' *Ulva* o sopra altre specie di Alghe.

L'adulto è molto comune nella sabbia mista a fango delle adiacenze dei porti e dello sbocco delle cloache, principalmente in quelle del porto di Mergellina e di Santa Lucia.

Caliphylla mediterranea A. Costa. — Deposizione di uova e uova trovate nel mare in diversi stadii XI—XII. Le uova di color bianco sono riunite in un piccolo cordoncino gelatinoso, attaccato di preferenza ai cespuglidella *Bryopsis plumosa* Huds., con cui l'animale ha rapporti mimetici. Vive sugli scogli littorali in 1 metro d'acqua.

Chromodoris elegans Cantr. — Deposizione di nidamenti VIII—IX. Le uova sono contenute in capsule di varia forma (sferiche, ovali, piriformi ed a budello) e di varia grandezza, che a secondo della loro capacità, ne contengono da un solo fino a più dozzine di esemplari. Le capsule in gran numero a loro volta, sono rinchiuse in un nidamento gelatinoso, trasparente e nastriforme, che vien disposto a spira sulle alghe o sugli scogli. La larghezza del nastro è di 1 cm, la sua lunghezza di circa 60 cm ed ha il margine libero leggermente ondulato. A secondo le dimensioni dell' animale che lo ha deposto, il nidamento varia da 5—7 cm di diametro; il suo colore rosso salmone è dovuto alla colorazione del vitello dell'uovo.

L'animale adulto è alquanto raro nel Golfo; esso talvolta si pesca a poc'acqua sugli scogli di Nisida, tal'altra con la gangamella sulle praterie di *Posidonia* di Posillipo. Rari individui si pescano con le reti di posta pure sugli scogli profondi da 20—40 metri nei pressi della punta di Posillipo e sulla secca di Chiaja.

Coryphella lineata Bgh. — Deposizione di uova VI—X. L'adulto vive fra i Briozoi del Porto Mercantile e fra quelli del Porto di Santa Lucia; talvolta non è raro.

Doridium carnosum Cuv. — Deposizione di nidamenti con uova IV a X; poco frequente sui fondi fangosi e detritici fin circa 100 metri, ove si pesca con le paranze e con le tartanelle.

Doridium membranaceum Meck. — Deposizione di uova V—IX; le uova sono rinchiuse in un nidamento costituito da una massa gelatinosa, cilindrica da un lato, cupoliforme dall' altro, che è attaccato alla sabbia mediante un robusto ligamento mucoso. Esso è di color bianco dovuto al color del vitello delle uova, e la sua lunghezza supera del doppio la lunghezza dell' animale. Come nella *Philine aperta* L. e nel *Doridium carnosum* Cuv., questa massa gelatinosa è attraversata in tutti i sensi da cordoncini, i cui bozzoli ovigeri sono disposti in fila (Mazzarelli[1]).

L'animale vive nelle medesime località ove vive la specie precedente e sovente si pesca in certo numero pure con la tartanella all' Ammontatura.

Doris (Peltodoris) atromaculata Bgh. — Deposizione di uova in X, le quali sono rinchiuse in un nidamento gelatinoso, nastriforme, largo 1 cm e lungo 24 cm, di color grigio giallastro e che è disposto sul fondo a guisa di V. L'adulto è molto raro sulle secche a coralline e sul fondo detritico; un solo esemplare si pescò pure sul fondo a Tunicati del golfo di Pozzuoli a circa 40 metri di profondità.

Doris (Archidoris) tuberculata Cuv. (»Pasticce co fiocche e tartanella«). — Uova in Acquario I—IV e X—XI. Sono riunite in un nastro gelatinoso di colore giallastro, della lunghezza di 25—30 cm, ravvolto a spira. — L'animale non è raro sui fondi detritici e a coralline fino a 100 metri.

Doris turgida Cuv. — Deposizione di uova nell' Acquario III—IV, riunite in nastro gelatinoso di color aranciato, lungo 10 cm, largo 1 cm, ravvolto a spira. — Vive sotto le pietre littorali e talvolta sulle coralline della secca della Gajola.

Doris (Staurodoris) verrucosa L. (»Pasticcielle do Puorte«). — Deposizione di nidamenti nastriformi tutto l'anno; essi sono larghi appena 5 mm e la spira nella quale si avvolge ha di solito un diametro di 2—3 cm. Il suo colore è giallo pallido, talvolta quasi bianco.

L'adulto d'estate è molto frequente, particolarmente in VI—VII al Porto Mercantile in acque melmose e poco profonde, e sotto le pietre di

1) G. Mazzarelli, Note biologiche sugli opistobranchi del golfo di Napoli. Parte prima: Tectibranchi. in: Atti Soc. Ital. Sc. N. Milano Vol. 40 1902.

Santa Lucia e del Castello dell' Uovo. D'inverno se ne trovano rari esemplari sotto le pietre alla costa.

Doto coronata Gm. — Deposizione di uova I; esse sono rinchiuse in un nidamento sottile, bianco, sinuoso e disposto a spira con un sol giro (Mazzarelli). Ha una diffusione assai variabile e non è frequente.

Elysia viridis Ver. — Deposizione di uova IV–VII; il nidamento che le contiene è gelatinoso, ha forma di un cordoncino bianco avvolto a spira e vien fissato sulle alghe e principalmente sulla *Ulva*, ove l'adulto vive a preferenza. Non è raro all' epoca della riproduzione e si trova anche sotto le pietre degli scogli littorali a poc' acqua.

Elysia viridissima Trinch. — Deposizione di uova V–VIII; il nidamento è simile e similmente disposto a quello dell' *E. viridis* Ver.; esso se ne distingue soltanto per il diametro alquanto maggiore, in rapporto alle maggiori dimensioni dell' animale. Vive esclusivamente sull' *Ulva* con la quale ha relazioni mimetiche e nei specchi d'acqua alquanto riparati ed impuri; non è frequente e si trova più facilmente nei mesi estivi.

Elysia sp. — Uova in tutti gli stadii sulle *Bryopsis* XI–XII. — Questa specie vive al Castello dell' Uovo e, come le altre specie di *Elysia*, è in relazioni mimetiche con l'alga su cui vive.

Facelina punctata A. & H. — Deposizione di uova IV–V. — In primavera l'adulto non è raro e vive al Castello dell' Uovo e sugli scogli di Nisida (Mazzarelli).

Favorinus albus A. & H. — Deposizione di uova in V, le quali sono contenute in un nidamento gelatinoso, sottile, tortuoso, di color bianco e avvolto a spira. Gl'individui adulti sono assai rari e si pescano principalmente in primavera (Mazzarelli).

Fiona nobilis A. & H. (»Munacelle n'sieme cu l'ogne e mpise«). — Uova in diversi stadii trovati su oggetti galleggianti e deposizione di nidamenti III–V. Questi sono nastriformi, spirali, e fissati su detti corpi per mezzo di un piccolo peduncolo gelatinoso.

L'adulto vive su oggetti galleggianti di varia natura (sugheri, pietre pomici, ossa di *Sepia*, pezzi di legno etc.) che vengono spinti dall' alto mare alla costa e sovente in grande abbondanza, ma date queste abitudini la loro cattura e solo casuale.

Durante l'Aprile del 1900 a causa di reiterate tempeste di S. E. e di S. O. dalla forza del vento, in quantità straordinaria furono spinti nel Golfo forme appartenenti alla fauna pelagica di alto mare, tali *Velella*, *Physalia*, *Janthina* e abbondantissima la *Fiona* sopra variati oggetti galleggianti.

Tutti questi animali spinti dal vento e dalle correnti finirono per

essere ammassati in diverse località, dove per varie migliaia di metri quadrati covrivano addirittura la superficie dell' acqua. In tal maniera trovandosi addossati le une alle altre, un gran numero di *Fiona* vinti probabilmente dalla fame lasciarono il loro habitat abituale e si adagiarono sulle *Velella* divorandone in gran parte il corpo. Sicchè, in conseguenza del materiale ingoiato, che come si sà è fortemente colorato in bleu e per essersi diffuso il colore per tutto il corpo dei Nudibranchi fin nelle appendici dorsali, essi divennero della medesima tinta, presentando in tal modo un' aspetto del tutto differente dal solito.

In tale occasione osservai pure che questi Nudibranchi deposero nidamenti sulla cresta e sul disco delle *Velella* mentre queste erano ancora viventi.

Flabellina affinis Gm. — Deposizione di uova IV–VI; il nidamento in cui esse sono rinchiuse è notevolmente lungo, incolore, tortuoso e più o meno avvolto a spira (Mazzarelli). Questa specie non è rara e vive principalmente sull' *Eudendrium racemosum* Cav. proveniente dal porto di Nisida.

Gastropteron Meckelii Kosse (Palummella rossa). — Deposizione di uova nelle vasche del laboratorio X–I; giovani individui pescati con la draga VIII. Le uova bianche in numero di due, sono contenute in piccole capsule ovali contenute da cordoncini sottilissimi, i quali s'intrecciano tra di loro e sono avvolti da una massa comune gelatinosa, trasparente, che forma un nidamento quasi sferico del diametro di 15 mm. A questo nidamento spesso ne vengono aggiunti uno o due altri, di più piccole dimensioni e fissati ai corpi sommersi. — L'adulto vive sui fondi detritici ed a coralline in profondità di 25–80 metri ed è frequente.

Haminea elegans Leach. — Nidamenti di uova in gran quantità sulle colonie di *Phyllochaetopterus socialis* Clp. a Santa Lucia IV–V. Sono piccoli nastri gelatinosi, ravvolti su se stessi e contenenti molte uova di colore giallo aranciato, le quali compiono benissimo il completo sviluppo in recipienti con acqua di mare corrente.

Hermea dendritica A. & H. — Deposizione di uova nelle vasche del laboratorio XII–III e VIII. Esse sono rinchiuse in cordoncini bianchi disposti irregolarmente sulle alghe. — Al tempo della riproduzione è comune tra le alghe littorali in poc' acqua. In estate sparisce ed è rarissima.

Hermeopsis variopicta A. Costa. — Deposizione di uova in un bicchiere X. Queste sono messe in nastrini concentrici, bianchi, e dopo il quarto giorno ne esce la larva (veliger). — È piuttosto rara e si trova fra le alghe che vivono ad 1 metro di profondità sugli scogli dell'isolotto di Nisida.

Janus cristatus D. Ch. (»Munacella ca lana do Puorte«). — Deposizione di uova XII—V; le uova sono rinchiuse in un nidamento a forma di cordoncino, bianco o leggermente roseo e disposto a serpentina sulle *Bugula* e sulle Ascidie del Porto mercantile, ove l'adulto non è raro durante l'epoca della riproduzione. In estate ed in autunno quasi spariscono ed è difficilissimo ottenerne qualche esemplare.

Una varietà di questa specie si trova sul fondo detritico di Posillipo, ma poco frequente e si pesca con la tartanella.

Lomanotus Genei Ver. — Deposizione di uova III, le quali furono emesse da un individuo lungo 30 mm che si trovava da molti giorni in un bicchiere in circolazione e che fu pescato alla secca della Gaiola a 35 metri di profondità (Mazzarelli).

Marionia quadrilatera Schultz. — Deposizione di uova in un bicchiere in XI. — Vive sui fondi a coralline, e specialmente se ne pescano bellissimi esemplari sulla secca di Chiaja da 40—70 metri di profondità, più raramente sulle praterie di *Posidonia*, e vien pescato con le reti di posta.

Notarchus neapolitanus D. Ch. — Deposizione di uova nelle vasche dei laboratorii X; il nidamento che le contiene ha forma di cordoncino di colore giallognolo simile ma più sottile di quello delle *Aplysia* ed è aggomitolato su se stesso (Mazzarelli).

L'adulto si pesca di tanto in tanto, ma non in tutti gli anni, e sovente avviene che per circa 5—6 anni non se ne vede un solo esemplare. Talvolta invece apparisce in certa abbondanza, principalmente sulle praterie di *Posidonia*, dove si pesca con le gangamelle, o sui fondi detritici ove vien raccolto con le tartanelle.

Oscanius membranaceus Mont. (»Pasticcielli russe«). — Deposizione di uova nelle vasche dell' Acquario II—IV. Le uova sono piccolissime, bianche, opache e contenute in cordoncini disposti transversalmente in un nastro mucoso, trasparentissimo, a margini arrotondati, lungo circa 12 cm, largo 2, e avvolto a spirale. — L'adulto si pesca frequentemente sui fondi arenosi e sui fondi detritici d'inverno e in primavera; è piuttosto raro nelle altre stagioni.

Oscanius tuberculatus D. Ch. (Pasticce ruosse). — Deposizione di uova nelle vasche dell' Acquario IX—V. Le uova sono piccolissime e disposte in cordoncini racchiusi in un nastro gelatinoso, di color bianco, lungo circa 30 mm, largo 5, e spesso 1—2 mm, che vien fissato a spirale sul fondo; gli orli liberi del nastro sono alquanto ondulati. — Questa specie è piuttosto rara, vive sugli scogli profondi e sul fondo detritico fino a 100 metri di profondità; ha per lo più un colore purpureo vellutato intenso e un'altra

varietà è di colore giallo ocraceo. Essa vien pescata dalle tartanelle con una certa frequenza nei mesi della riproduzione.

Philine aperta L. (»Maruzze senza scorza«). — Deposizione di nidamenti IX—VI. Le uova bianche sono disposte in fila e rinchiuse in cordoncini sottilissimi, che attraversano in tutti i sensi un nidamento gelatinoso ovoidale lungo 3 cm, largo $1^1/_2$ cm, il quale vien fissato per una estremità al fondo. — L'animale è comunissimo sui fondi arenosi littorali e anche su quelli detritici a 5—50 metri di profondità, ove si raccoglie con tutte le reti a strascico ed anche col rastrello.

Phyllirrhoe bucephala Pér. & Les. (Pescetiello che corna). — Deposizione di uova rinchiuse ad' ugual distanza in cordoncini sottilissimi e trasparenti XI—VI; un giovane lungo 2 mm fu pescato nel knephoplankton 6—V. Questa giovane *Phyllirrhoe*, che è la più piccola che si conosca finora, fu trovata aderente alla parete interna della campana di una Anthomedusa indeterminata (anche per lo specialista Alfred Mayer); questa medusa alta 4 mm aveva la campana trasparente e quasi a forma di mitra, con il manubrio boccale ed i tentacoli di color rosso aranciato alquanto sbiadito e con 5 tentacoli marginali invece di 4, che alla loro porzione terminale portavano numerosi nematofori papilliformi; inoltre il manubrio era diviso in due porzioni ineguali, ognuna delle quali portava un'appendice boccale.

La piccola *Phyllirrhoe* trasparente come la medusa, aveva la faringe boccale ed i ciechi epatici colorati in rosso aranciato come il manubrio ed i tentacoli suddetti; sicchè trovandosi adagiata con la testa in giù e la coda in alto fra la parete della campana ed il manubrio dell' ospite, sembrava del tutto simile ad una terza appendice boccale, il che senza dubbio stabiliva delle relazioni mimetiche fra i due animali.

L'organo col quale il piccolo mollusco si fissava alla medusa, era il cosidetto rudimento del piede (Vescichelli), il quale secondo me non è altro che la sola glandola pedale di esso, la quale in tal caso ed in seguito a cambiamenti funzionali prodottisi per la vita pelagica a cui è andato adattandosi l'animale, si è modificata e può funzionare come ventosa, utilissima per far fissare la giovane *Phyllirrhoe* sopra altri organismi allo scopo di proteggersi durante la vita giovanile, in cui il suo corpo non è ancora adatto per il nuoto.

La posizione che la piccola *Phyllirrhoe* aveva nella medusa era tale da permetterle, allungando e voltando la testa, d'impadronirsi di porzione dell' alimento che la medusa si procurava con le sue appendici boccali; ciò chiaramente dimostra che le relazioni fra le due forme erano di semplice commensalismo. La ragione per cui finora non si sono mai tro-

vati giovanissimi stadii di *Phyllirrhoe* può forse ricercarsi nel fatto che esse fissandosi su altri animali, in conseguenza di un perfetto mimetismo sfuggono all' osservazione.

Nello stato adulto questo mollusco pelagico apparisce ordinariamente nel Golfo verso l'autunno e durante tutto l'inverno e la primavera, in cui si pesca alla superficie e spesso in grande abbondanza. Non di rado si raccoglie pure nel knephoplankton pescato al largo.

Placida viridis Trinch. — Deposizione di uova XI–I, le quali sono rinchiuse in un piccolo cordoncino biancastro più o meno avvolto a spira e irregolarmente disteso. L'adulto è piuttosto frequente sulle *Bryopsis* al Castello dell'Uovo e su tutta la costiera di Posillipo a poc' acqua.

Pleurobranchea Meckelii Lenz (Fessetelle e mare ianche). — Deposizione di uova durante tutto l'anno e specialmente d'inverno e di primavera; giovani di color vinoso da 7 e più mm di lunghezza XI–XII. Le uova piccolissime sono rinchiusi in nastri gelatinosi trasparenti, ravvolti a spira, larghi circa 2 cm e lunghi 15 cm circa. L'adulto si pesca comunemente sui fondi detritici e fangosi con le reti a strascico; non di rado anche sulle secche a coralline fin' oltre 100 metri di profondità.

Pleurobranchus plumula Flem. — Deposizione di uova V–X; il nidamento che le contiene ha la forma di un budello gelatinoso, trasparente, lungo circa 10 cm e spesso 8 mm, il quale è attraversato transversalmente da numerosi cordoncini sottilissimi e trasparenti, che contengono delle capsule messe in fila, ognuna delle quali racchiude 2 uova. Il nidamento ha un' apparenza bianchiccia, che prende dal colore delle singole uova; esso è disposto sul fondo in maniera da formare una spira con due o tre giri.

L'adulto vive sotto le pietre e fra gli scogli della costa, specialmente al Castello dell' Uovo a poc' acqua.

Pleurophyllidia lineata L. — Deposizione di uova V–VI. Il nidamento di questa specie è bianchiccio ed ha l'apparenza di una massa cerebrale irregolare, con numerose circonvoluzioni. Un lunghissimo cordoncino gelatinoso, trasparente, dello spessore di $2^1/_2$ mm, ripiegandosi regolarmente forma una serie di anse continue, che sovrapponendosi danno luogo ad una massa larga 6 cm e alta $2^1/_2$ cm. Il cordoncino è stivato di piccolissime capsule sferiche, che contengono ciascuna in media 12 embrioni di color bianco opaco. — L'adulto preferisce i fondi fangosi profondi fin oltre i 100 metri, più raramente si trova sui fondi detritici, e si pesca sempre accidentalmente con le reti a strascico.

Polycera quadrilineata A. & H. — Deposizione delle uova I–VI, le quali sono rinchiuse in un nidamento bianchiccio, nastriforme, avvolto a spira, che ha un diametro di 7–12 mm; esso è deposto sulle *Bugula* o

sulle *Ulva* del Porto mercantile a poc' acqua, ove durante l'inverno e la primavera è frequente l'adulto, il quale più di rado e in dimensioni più piccole trovasi pure fra le alghe littorali in acque basse.

Rizzolia peregrina Trinch. (»Munacella e Nisete«). — Deposizione di uova nelle vasche del laboratorio e sugl' Idroidi di Nisida II—IX; il nidamento sottile e roseo è avvolto a spira sulle pareti delle vasche e sulle stesse ramificazioni degl' Idroidi (Mazzarelli). Vive sulle colonie di *Eudendrium* e di *Corydendrium* degli scogli di Nisida e talvolta è piuttosto frequente.

Spurilla neapolitana Bergh. — Deposizione di uova VI—VIII. Queste sono racchiuse in nidamenti filiformi, bianchi, disposti a spira irregolare sugli scogli. — Questa specie appare verso VI ed è comune fino a IX, poi sparisce. Vive tra le pietre del Castello dell' Uovo e del Porto di Mergellina in poc' acqua.

Tethys leporina Gml. (Magone). — Deposizione del nidamento X—V; le piccolissime uova sono contenute in grande numero in un nastro gelatinoso di color roseo, largo 2—3 cm e lungo 10—15 cm, disposto a serpentina ed attaccato al fondo con un peduncolo gelatinoso.

I giovani lunghi da 3—4 cm in poi, vivono sul fondo detritico e vengono pescati con le tartanelle da X—IV.

L'adulto vive sui fondi fangosi e detritici, ove vien pescato spesso in cattive condizioni e senza le appendici dorsali; messo nelle vasche dell'Acquario dopo poco tempo li rigenera di nuovo. Esso spesso contiene come parassiti la *Graffilla tethydicola* v. Gr. ed il *Ninfon parasiticum* Merton nei varii stadii dello sviluppo.

In inverno e nella primavera, la *Tethys* si avvicina alla costa per deporre le uova sui fondi arenosi; si pesca principalmente con le reti a strascico ed è piuttosto frequente.

Umbrella mediterranea Lam. (Pasticcie tuoste ca scorza). — Deposizione di uova VIII—III; queste sono rinchiuse in un nidamento gelatinoso nastriforme, leggermente ondulato e di color giallo, che vien fissato a spira molto regolare e con 4 o 5 giri; esso misura circa 10 cm di diametro (Schmidtlein). Questo mollusco può raggiungere tali dimensioni, da avere il piede del diametro di circa 15 cm; in questo caso il nidamento emesso ha il massimo diametro di 16 cm.

Esso è poco frequente e si pesca con la tartanella sui fondi detritici ed a coralline, fin circa 100 metri di profondità.

Prosobranchia.

Calyptraea chinensis L. (»Cunchiglielle rint' e scorze«). — Nidamenti con uova in via di sviluppo, trovati sotto gli animali I—IV. — Non è rara sui fondi a coralline fino a 150 metri di profondità.

Capulus hungaricus L. — Depone le uova in piccole capsule, tenendole nascoste sotto il proprio corpo V—VI. — Vive di preferenza sulla parte superiore del tubo calcareo della *Protula intestinum* Lam., e, per tale adattamento l'apertura della conchiglia si allunga, onde poter meglio aderire al sostegno. Non è molto frequente e vive sui fondi a coralline.

Cassidaria echinophora L. (Tufarella e fango). — Uova deposte nell'Acquario IV; gruppi di diversa grandezza sono pescati a mare con una certa abbondanza IV—VI, più raramente in IX—XI. Questi gruppi, che comprendono le uova di varii individui, possono raggiungere la larghezza di quasi 30 cm e l'altezza di 20, avendo forma irregolare, spesso massiva. Sono formati da capsule lunghe 5 mm, gelatinose, semitrasparenti, contenenti ciascuna più di una dozzina di uova, ed aventi spesso la forma presso a poco di un fagiuolo; sono saldate fra di loro per i due estremi e sovrapposte l'una all' altra. Le larve quando escono dalla capsula hanno una conchiglia di $1^1/_2$ mm, grandi lobi ciliati e nuotano rapidamente (stadio di veliger). — L'adulto non è frequente e vive in 25 a 100 metri di profondità.

Cassis sulcosa Brug. — Deposizione del nidamento nell' Acquario VII (caso raro). Esso ha la forma di una grossa scodella molto spessa, con la base ristretta con cui si fissa nella sabbia. Il massimo diametro, misurato all' orlo libero è di 12 cm, la base 5 cm, l'altezza circa 7 cm e lo spessore 4 cm. Il nidamento è costituito da una quantità di capsule in forma di clava che possono leggermente curvarsi e prendere anche la forma di una pipa; esse sono di consistenza gelatinosa, della lunghezza di 1 cm e più, della larghezza di circa 4—5 mm e contengono numerose uova piccolissime di colore ocraceo, che è il colore generale che presenta tutta la massa. Queste capsule si sovrappongono le une alle altre e saldandosi, formano 7 a 8 strati abbastanza regolari. — La *Cassis sulcosa* Brug. è poco frequente nel Golfo e si pesca nelle praterie di *Posidonia*, sul fondo detritico e sugli scogli profondi da 25 a circa 100 metri di profondità.

Cerithium scabrum Blv. — Deposizione di uova III—VII; queste sono piccolissime di color bianco, con una capsula trasparente, che in numero non superiore a 4 si contengono in un cordoncino pure trasparente, il quale vien disposto o a spira irregolare al massimo di 4 giri, oppure a forma lineare.

In III–IV ho trovato i suddetti nidamenti in grande quantità fissati sulle foglie della *Cymodocea nodosa* Asch. e della *Posidonia*, che crescono sui fondi arenosi di Posilipo, ove vive in abbondanza anche l'adulto.

Cerithium vulgatum Brug. (Chiuove o caracuocoli). — Deposizione di uova nelle vasche VI–VII. — Il nidamento è bianco, sottile, nastriforme, irregolarmente ripiegato su se stesso, e si attacca ai vetri e sulle pareti delle vasche dell' Acquario. — È comunissimo in acque poco profonde e poco mosse, ma è più raro sulle praterie di *Posidonia* e sui fondi a coralline.

In VI spesso nel phaoplankton si trovano quantità di Veliger appartenente ad una specie di *Cerithium*.

Crepidula unguiformis L. — Uova in diversi stadii sotto la conchiglia II, IV–X. — Vive aderente alle pareti interne delle vecchie conchiglie univalvi abitate dai *Pagurus*, ed è comune.

Cypraea pyrum Gml. (Purciello). — Uova in segmentazione in XI, larve allo stadio di veliger IX. Il nidamento di questo mollusco si presenta sotto forma di una massa irregolare più o meno ovoide, lunga 4 cm, larga 3 cm, con 1 cm di massimo spessore. L'ho trovato fissato una volta nell' interno di un dermascheletro rotto di *Sphaerechinus granularis* Ag. ed un' altra volta nell' interno di una valva di *Isocardia cor* L. Il colore del nidamento varia: giallo quando contiene uova in segmentazione, diventa vinoso quando si sono sviluppate le larve. Le capsule ovigere, tenute insieme nel nidamento, hanno forma globosa irregolare, con un diametro di 2–3 mm; esse si sovrappongono l'una all' altra in modo da formare 3 strati continui dei quali il più esteso è quello aderente al corpo sommerso. Ognuna contiene 32–34 uova non molto piccole.

Il Veliger ha conchiglia nautiloide con finissime strisce di color ceruleo, che vanno dal peristoma all' apice della spira. — Questa specie di *Cypraea* ha l'abitudine di custodire le uova, coprendole con il piede in piena distensione e solamente se è importunata le abbandona. Essa vive di preferenza nelle praterie di *Posidonia*, vien pescata pure sui fondi a coralline e non è molto frequente.

Dolium galea L. (Tofa femmene). — Uova in diversi stadii pescati in mare da VIII–I, frequenti da IX–XI, deposizione nell' Acquario VIII–X. Depone le uova in un nidamento in forma di nastro, ondulato da un lato, lungo quasi 60 cm e largo 10 circa, il quale è formato di capsule trasparenti, riunite tra loro da una sostanza gelatinosa abbastanza resistente. Ogni capsula di forma quasi ovoide, contiene due o tre dozzine di uova, le quali, nei primi stadii vi stanno ammassate in gruppi, formanti mezza luna, poi, sviluppandosi maggiormente occupano tutta la cavità della capsula. — Spesso ho veduto dei *Dolium* che avevano

ingoiate delle *Synapta*, anzi un individuo tenuto un giorno in osservazione in un recipiente troppo stretto, ne vomitò quattro delle quali tre erano già mezzo digerite. Inoltre già due volte ho osservato nell' Acquario che mangiano la *Cucumaria Plancii* Mrzl. Il *Dolium galea* non è comune e vive sui fondi fangosi e detritici, di rado trovasi su quelli a coralline in profondità di 20–100 metri. Negli ultimi anni si è fatto sempre più raro nel Golfo.

Euthria cornea L. (Peparuole). — Deposizione di uova VII–XI. Un nidamento deposto sul cristallo d'una vasca, era costituito da circa 40 capsule di forma semilunare, appiattite, semitrasparenti, di colore perlaceo e per apparenza esterna, assai simili a quelle della *Cassidaria echinophora* L. Esse si sovrappongono, fissandosi con le estremità sulle altre capsule e formano così un cumulo di diversi strati dall' aspetto reticolato, e con lo strato aderente più esteso degli altri. Ogni capsula è lunga 8–9 mm, con la massima larghezza di 4 mm, e contiene 24 uova di mediocre grandezza e di color mattone; la superficie della capsula è segnata irregolarmente da creste minute; questa specie è piuttosto frequente nelle praterie di *Posidonia* e sulle secche a coralline.

Fasciolaria lignaria L. — In VI–VII si pescano delle capsule caliciformi, riunite in gruppetti di circa 20 e fissate per un sottile peduncolo agli scogli. Hanno l'altezza di circa 1 cm, sono di consistenza quasi coriacea, trasparenti, opalescenti, e contengono numerose uova piccolissime e di colore rosso violaceo. Sebbene io non abbia mai visto deporre direttamente queste capsule dalla *Fasciolaria lignaria* L., l'avervi spesso trovato vicino questo mollusco, mi fa supporre che appartengano ad esso. — È frequente sugli scogli littorali in poc' acqua e nelle praterie di *Posidonia*.

Fissurella nubecula Wkff. (Patelle femmene). — Deposizione di piccole uova racchiuse in masse gelatinose V–VII. — L'adulto è comunissimo su tutti gli scogli littorali in poc' acqua.

Fusus syracusanus L. — Uova in diversi stadii VI–XII. Sono racchiuse in capsule discoidali, del diametro di 5 mm circa, attaccate sul mantello della *Phallusia mentula* O. F. M. — È comune nelle praterie di *Posidonia*.

Gibbula maga Risso. — Deposizione di prodotti sessuali maturi V–VI. Mettendo in tal periodo alcuni esemplari di questa *Gibbula* in un recipiente con acqua di mare, sovente dopo poco essi incominciano a deporre uova e sperma in grande abbondanza.

L'uovo fecondato è piccolissimo, ha colore gialletto bruniccio, opaco, sferico, e misura circa 0,10 mm di diametro; esso possiede una capsula

molto trasparente, del tutto levigata, la quale è un pò più grande ed a sua volta è involta da una massa mucosa trasparentissima, globosa che misura circa 0,5 mm di diametro. Per il potere agglutinante di detta massa, molte uova si riuniscono in cumuli di varia grandezza che in parte si raccolgono sul fondo ed in parte, ma solo per poco tempo, galleggiano nell' acqua.

La *Gibbula maga* Risso è poco frequente e vive fra le praterie di *Posidonia* o sulle secche a coralline, ove si pesca con la gangamella e con la draga.

Haliotis tuberculata L. (Patella riale). — Emissione di sperma in VI; nello stesso mese le uova incominciano a maturare. — Un esemplare piuttosto grande di *Haliotis* pescato sulle praterie di *Posidonia* a Posillipo, fu trovato invaso dalla *Polydora hoplura* Clp., la quale in più punti aveva perforata la conchiglia in modo da giungere fino all' animale. Questo per proteggersi dall' ingrato ospite, aveva coverto le buche prodotte dall'anellide con accumuli calcarei simili a piccole perle.

L'*Haliotis* è piuttosto abbondante sotto le pietre e fra gli scogli littorali.

Janthina communis O. Costa. — Uova in diversi stadii IV—VIII; giovanissimi esemplari nel knephoplankton simili a quelli descritti dal Simroth[1]) VIII—X. Talvolta e solo dopo forti venti di S. E. e S. O. vengono spinti nel Golfo numerosi esemplari di questo Gasteropodo pelagico, che per lo più portano capsule ovifere sotto il galleggiante. Da che esiste la Stazione Zoologica solo una mezza dozzina di volte è apparso, e l'ultima avvenne durante IV—V del 1900, in cui se ne videro quantità enormi.

Lamellaria perspicua F. & H. — Nidamenti con uova e veliger in tutti gli stadii V; essi si contengono nelle colonie di *Leptoclinum maculosum* M. Edw., di *Fragarium areolatum* D. Ch. e di *Distoma Costae* Della Valle, sono profondi da 5 mm ad 1 cm e protetti con un opercolo gelatinoso ovale lungo circa 3 mm; una colonia di *Distoma Costae* Della Valle, larga circa 5 cm e alta 3 cm conteneva non meno di 30 nidamenti di *Lamellaria*.

Tutte queste Ascidie composite si raccolgono con la tartanella sui fondi detritici del Golfo.

Lamellaria sp. — Deposizione di uova XI; queste piuttosto numerose e piccole e di color gialletto avevano tutt' intorno una massa gelatinosa trasparente e furono deposte da tre individui, che furono pescati insieme

---

1) H. Simroth, Die Gasteropoden der Plankton-Expedition. in: Ergeb. Plankton-Exped. Bd. 2 F. d. 1895.

con la tartanella alla secca della Gaiola. Dette uova si segmentarono fino allo stadio di 16 cellule ma poi morirono. Questi molluschi sono piuttosto frequenti tanto sul fondo detritico quanto sulle secche a coralline, e presentano interessanti casi di mimetismo. Una specie che vive sul *Fragarium areolatum* D. Ch. ne ha il medesimo colore e sopratutto la medesima trasparenza; altre somigliano a colonie di *Amaroucium cristallinum* Ben.

L'*Echinospira diaphana* Krohn, che come si sà è la larva di un Lamellaride non di rado si pesca nel knephoplankton VII—IV.

L'*Echinospira compressa* Lo Bianco è più rara e si pesca pure nel knephoplankton III—VII.

Murex brandaris L. (Scunciglie gentile). } Deposizione di uova V a
Murex trunculus L. (Scunciglie). } VI; in X si pescarono ni damenti con stadii di veliger. Queste due specie rinchiudono le uova in capsule della stessa forma e le riuniscono in masse talvolta più grandi del capo umano. Le capsule hanno consistenza pergamenacea, sono piuttosto opache e di colore paglierino. Tali masse sono elette a dimora da molti animali e specialmente dalle *Nebalia*, *Galathea*, Terebellidi ecc. — Questi *Murex* sono commestibili, comunissimi, e vivono su diversi fondi fino a 100 metri.

Murex erinaceus L. — Uova deposte sugli scogli I—IV. Le capsule ovigere sono in forma di ferro di lancia, fissate per la punta, e un poco accartocciate nel senso della lunghezza; l'apice libero nei primi stadii è chiuso da una sostanza gelatinosa che si disfa quando debbono uscire le larve. Sono pergamenacee, di color paglierino, semitrasparenti, lunghe circa 7 mm e larghe 3 a 4 mm, e vengono fissate una accanto all' altra formando gruppetti fitti sullo stesso piano. Talvolta sono sovrapposte fra loro, ma non formano mai due strati completi. Ogni capsula contiene più d'una dozzina di uova di color rosso oscuro. — L'animale non è raro sugli scogli littorali.

Nassa corniculum Olivi. — Deposizione di uova fra i cespugli di *Bugula* del porto di Mergellina IV—V. Ogni uovo è rinchiuso in una capsula chitinosa a forma di scodella, per lo più oblunga, chiusa superiormente da un coverchio piano e munita inferiormente di un breve picciuolo appiattito, il quale si termina con una espansione slargata con la quale si fissa, sovrapponendosi ad altre capsule simili ed in guisa da formare piccoli nidamenti di forma irregolare. Una linea marca nel mezzo il coverchio e prolungandosi scende per un lato della capsula giungendo fino al picciuolo. La capsula che spesso è un pò irregolare, è alta circa 1 mm ed il picciuolo, anch' esso variabile, può raggiungere l'altezza di 0,4 mm; essa è di color

leggermente bruniccio e assai trasparente, in modo da vederci attraverso l'uovo opaco e di color gialletto, il quale occupa solo una piccola parte dello spazio interno della capsula. Questa specie di *Nassa* è molto frequente e vive principalmente nei porti e nei seni ove l'acqua è poco mossa.

Nassa mutabilis L. (Maruzzielle e angamella). — Epoca della riproduzione I–V e VIII. Le capsule coniche e trasparenti sono deposte regolarmente sulle pareti delle vasche o sui rami delle piante e sui tubi di vermi, e sono le più comuni uova di gasteropodi che si pescano. Nel Golfo l'animale è comunissimo su fondi arenosi e detritici a 10–25 metri di profondità.

Natica josephinia Risso (Maruzza ianca). } Riproduzione II a
Natica millepunctata Lam. (Maruzza monaca). } VI. Le uova sono disposte in serie e rinchiuse in masse imbutiformi, formate da granelli di sabbia, cementati da una sostanza gelatinosa (N. Bobretzki). — Le due specie hanno nidamenti quasi uguali e sono comuni a poca profondità sui fondi arenosi.

Ovula adriatica Sowerby. — Deposizione di uova II–VII. Queste, in diverse dozzine, sono contenute da capsule bianche, schiacciate, lunghe 3 mm, fissate a gruppetti di 50–60 sui rami del *Corallium rubrum* Lam., sui quali vive l'animale. — È piuttosto rara e si pesca sugli scogli coralliferi a 100–200 metri.

Patella coerulea Lam. (Patella). — Prodotti sessuali maturi e fecondazione artificiale XI–V, di rado anche in VI, ma principalmente in III–V. Questa specie è comunissima a poc' acqua su tutti gli scogli littorali.

Patella lusitanica Gm. (Patella). — Prodotti sessuali maturi e fecondazione artificiale II–V e principio di VI. Anche questa specie è molto comune e vive nelle medesime località dove si trova la specie precedente.

Tritonium cutaceum L. (Tufarella pelosa). — Deposizione di nidamenti V–VI e IX. Hanno forma di scodellina bassa, del diametro di $2^1/_2$ cm, costituita da numerose capsule claviformi, talvolta molto irregolari, lunghe 5 mm e larghe 2–3 mm, che contengono numerosissime uova giallicce molto piccole. Questo nidamento vien fissato fortemente sugli scogli o nella sabbia. — Il *Tritonium cutaceum* L. è poco frequente e vive a preferenza nelle praterie di *Posidonia* e più raramente sulle secche a coralline non molto profonde.

Tritonium nodiferum Lam. (Tofa mascule). — Individui accoppiati nell' Acquario XII e VI, deposizione delle uova XI–VI. Le capsule claviformi fissate per la parte più sottile e disposte a gruppi, hanno superficie liscia e consistenza chitinosa, sono alte poco più di 3 cm, larghe 5 mm

al punto di aderenza, e 7 mm all' estremo libero che è arrotondato. Esse contengono più d'un centinaio di uova che hanno un bel colore ocraceo; siccome la capsula è abbastanza trasparente vi si vedono nuotare dentro le larve. — L'animale è piuttosto raro sui fondi a coralline e detritici dai 30—150 metri e si pesca con la tartanella.

Tritonium parthenopeum Gub. — Deposizione di uova VIII—IX. Il nidamento ha forma di scodella del diametro di 6 cm, nella quale sono fissate numerosissime capsule coniche, leggermente appiattite, lunghe 15 mm e disposte l'una accanto all' altra molto fittamente. Ogni capsula contiene diverse centinaia di uova molto piccole di color vinoso; il veliger è caratteristico per la conchiglia con il reticolo fatto di minutissime creste. — L'adulto è molto vorace e distrugge tutti i bivalvi (*Pecten*, *Cardium*, *Venus*, *Mytilus*) che si trovano nella stessa vasca. Una mezza dozzina d'esemplari distrussero in pochi giorni, circa 10 chilogrammi di *Mytilus galloprovincialis* Lam. — Vive di preferenza sui fondi detritici ed a coralline e non è frequente.

Trochus granulatus L. — Deposizione di uova VII, X, III. L'uovo è racchiuso in una massa gelatinosa irregolare attaccaticcia e trasparente; ha colore gialletto, è opaco e misura con l'involucro circa 1 mm di diametro. La sua apparenza ricorda molto quella di un radiolario, l'*Aulacantha scolymanta* E. H. Sono deposte in masse di 3—400 uova aderenti leggermente l'uno all' altro. — L'adulto è comune sui fondi detritici e su quelli fangosi, e raramente si trova sulle secche a coralline da 15 a 100 metri e più di profondità; esso si pesca con la tartanella e con le paranze.

Trochus sp. — Deposizione di uova I—IV. — Una piccola specie di *Trochus* che si sviluppa nell' Acquario, depone sulle pareti un nidamento in forma di nastrino bianco.

Vermetus gigas Phil. (»Cora-core«). — Con uova VII—XII. Queste, in diversi stadii sono contenute in piccole capsule piriformi, giallicce, lunghe 3—4 mm e fissate a gruppetti in prossimità dell' orlo sulla parete interna della conchiglia. I piccoli che lasciano la capsula, si fissano dopo poco sulle pareti del vaso, assumono la forma tubolare irregolare degli adulti e continuano a vivere. — È assai frequente sulle secche a coralline specialmente su quella della Gajola. Gli esemplari dell' Acquario ingrandiscono il tubo drizzandolo verso la luce.

In V—VI e più di rado in VII nel phaoplankton si osservano numerosi veliger di Prosobranchi, che si raccolgono sul fondo del bicchiere che lo contiene. La forma larvale sinusigera si pesca spesso nel knephoplankton VIII—X.

Heteropoda e Pteropoda.

Atlanta Peronii Les. — Stadii di veliger nel knephoplankton III; giovanissimi esemplari nel phaoplankton VI—III e nel knephoplankton in VIII—III. L'adulto non è frequente e si pesca nel knephoplankton.

Carinaria mediterranea Lam. (»Canario«). — Deposizione di uova III—V; veliger di varie dimensioni nel knephoplankton II—X; giovani con conchiglia spirale natanti nelle varie falde d'acqua, principalmente nel knephoplankton I—X.

Le uova sono disposte in serie e rinchiuse in un nidamento filiforme gelatinoso sottilissimo e trasparente, assai lungo, che però si rompe facilmente in pezzettini di 1—3 cm di lunghezza. Una sola femmina adulta può deporre durante una sola giornata delle migliaia di uova.

Il rinvenimento di veliger e di giovani forme durante gran parte dell' anno, lascia supporre che la *Carinaria* si riproduca in tutte le stagioni e che la deposizione di uova constatata nei suddetti mesi, dipenda dal fatto, che i grossi individui solo allora si raccolgono alla superficie, mentre durante il resto dell' anno si approfondano fin' oltre i 1000 metri ed è più difficile roccoglierli. Avendo avuto l'opportunità di seguire lo sviluppo postlarvale della *Carinaria*[1]) fino alle forme giovani, mi è riuscito studiare tutte le varie fasi del veliger meno sviluppato ancora di quello descritto dal Krohn[2]) col velo munito di 6 lunghe e sottili appendici vibratili, fino a quando esso si trasforma nel piccolo animale quasi simile all' adulto che conserva ancora il velo e la conchiglia spirale, la quale si limita a contenere solamente la massa viscerale e l'inizio delle branchie.

In tal modo ho potuto studiare tutta intera la serie della metamorfosi della specie, e principalmente ho seguito la trasformazione del lobo operculigero in metapodium, il distacco dell' opercolo, l'origine della pinna metapodiale dalle due creste marginali che si formano ai lati dello sbocco della glandola pedale posteriore, le modificazioni della pinna verticale dal prolungamento cilindrico descritto pure dal Krohn, che io ho potuto osservare anche in stadio meno avanzato, la formazione della conchiglia conica definitiva, l'apice della quale è formato dalla conchiglia spirale del veliger. Tali osservazioni e sopratutto l'origine della pinna metapodiale dalle creste marginali della glandola pedale posteriore, mi hanno condotto alla ipotesi che anche la pinna verticale della *Carinaria* come

---

1) Spero fra qualche tempo pubblicare in extenso i risultati di questi studii.

2) A. Krohn, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Pteropoden und Heteropoden. Leipzig 1860.

quella di tutti gli altri Heteropodi, sia in origine derivata da una modificazione di porzione della glandola pedale anteriore e specialmente dei suoi muscoli; di guisa che il prolungamento cilindrico dal quale si origina la pinna verticale, che negli stadii più giovani di quelli osservati dal Krohn ha forma di papilla piuttosto breve, in stadii ancora più giovani, che io non ho potuto ottenere, s'inizierebbe come una escrescenza formata dai margini di detta glandola, la quale verrebbe spinta fuori del corpo per la continua proliferazione della sua porzione muscolare.

A parer mio tale modificazione avviene in seguito dell' adattamento di questo animale alla vita pelagica, per cui le glandole pedali non funzionando più come nei Gasteropodi bentonici, si sono modificate per formare un nuovo organo adatto e utile alla vita galleggiante.

Questa ipotesi è avvalorata dal fatto che in quasi tutti i Gasteropodi in cui il piede non serve più a strisciare, avvengono modificazioni varie di una parte o di tutta la glandola pedale, come ad esempio nel *Vermetus*, nella *Janthina* e fin nei Cefalopodi, nei quali come ha dimostrato il Jatta, l'imbuto si origina esclusivamente dalla glandola pedale, la quale nello sviluppo dei Molluschi apparisce molto presto e per lo più assume dimensioni piuttosto rilevanti.

La *Carinaria mediterranea* Lam. deve considerarsi come forma panteplanktonica, per essere stata raccolta dalla superficie fin circa 1000 metri di profondità. Spesso durante l'inverno e la primavera e principalmente da III—IV, apparisce numerosa alla superficie del Golfo; indi sparisce.

Questo Mollusco è voracissimo e sovente divora i proprii congeneri; durante la comparsa di numerose *Physalia* nel Golfo, parecchie *Carinaria* furono trovate con lo stomaco zeppo di filamenti pescatori appartenenti a questo sifonoforo, che esse avevano impunemente ingoiati, malgrado le loro batterie di nematocisti che producono dolori acutissimi.

Cleodora pyramidata L. (»Palummelle«). — Stadii giovanili nel knephoplankton II—V. L'adulto è piuttosto frequente nel plankton che si pesca in inverno e nella primavera alla superficie, e quasi certamente abita pure tutte le varie falde d'acqua fin oltre i 1000 metri di profondità, ove è stata pescata con rete a chiusura dal »Puritan«.

Clione longicauda Soul. — Esemplari giovani lunghi 5—6 mm e piuttosto rari nel knephoplankton II—IV; un esemplare lungo 5 mm fu pescato dal «Puritan» con rete a chiusura e con 1000 metri di cavo metallico a 10 chilometri al largo di punta Campanella in II.

Clionopsis Krohnii Tr. — Larve pelagiche X—IV. L'adulto è molto raro e sovente per anni interi non vien pescato.

Creseis acicula Rang. (»Ponte d'aghe«). — Larve e giovani nel phao-

plankton IX—III; da IX—XI spesso ma non tutti gli anni l'adulto in grande numero appare alla superficie; molto probabilmente rappresenta una forma panteplanktonica.

Creseis subulata Soul. — Veliger e giovani, talvolta molto frequenti, nel knephoplankton VI—X. Questo pteropodo nello stato adulto con una certa frequenza è stato pescato in tutte le varie falde d'acqua del mare e specialmente in quella knephoplanktonica.

Cymbulia Peronii Cuv. (»Palomma«). — Deposizione di uova V; larve varie nel phaoplankton e nel knephoplankton, VI—III e probabilmente durante tutto l'anno. Le uova sono contenute in un nidamento gelatinoso lungo fino 20 cm e spesso poco più di 1 mm, il quale però e alquanto raro.

Questo pteropodo è assai frequente durante tutto l'inverno e la primavera alla superficie delle correnti littorali, ove vi è spinto dalle correnti originate dai venti del S.

Il »Puritan« nelle vicinanze di Capri e con la rete a chiusura ne raccolse un' esemplare a 1000 metri di profondità.

Firoloides Desmarestii Eyd. Soul. — Riproduzione durante tutto l'anno, specialmente in inverno. Le uova sono riunite in un cordoncino trasparente attaccato alla madre. Gli adulti non sono molto frequenti e si raccolgono specialmente nel knephoplankton.

Hyalea tridentata Lam. (»Farfalla e mare«). — Epoca della riproduzione durante tutto l'anno; larve e stadii giovanili nel knephoplankton IX—IV. Le uova sono contenute in un nidamento gelatinoso formato di 3—12 mucchietti, riuniti fra di loro per mezzo di un corto e sottile cordoncino; le uova sono di color rosso aranciato ed il nidamento vien deposto esclusivamente durante la notte.

L'adulto è piuttosto frequente dall' autunno a tutta la primavera, specialmente alla superficie delle correnti littorali; esso in generale è frequente e talvolta apparisce in grande quantità.

Hyalocylis striata Lac. Duth. — Giovani esemplari nel knephoplankton IV e IX—II. Sovente assai frequente d'inverno e in primavera.

Limacina trochiformis Gray. — Veliger e giovani nel knephoplankton III—IV. L'adulto non si pesca tutti gli anni e non è frequente.

Oxygyrus Keraudrenii Les. — Giovani esemplari di varie dimensioni nel knephoplankton durante tutto l'anno e principalmente X—IV. L'adulto si pesca accidentalmente d'inverno e di primavera e sovente in numerosi individui.

Pneumodermon mediterraneum v. Ben. — Emissione di uova X a XI; larve e giovani nel knephoplankton IX—III. Le uova molto piccole

e trasparenti sono contenute in un nidamento mucoso, molto trasparente e sferico, del diametro di $2^1/_2$ –3 cm che vien deposto durante la notte. L'adulto è raro e si pesca dall' autunno alla fine della primavera nelle correnti littorali e molto di rado pure nel knephoplankton.

Pterotrachea coronata Forsk. (»Musso luongo grossa«). — Uova fecondate contenute in cordoncini trasparenti I–IV. — Nel II del 1882 ne fu pescato un esemplare lungo 32 cm e largo 6 cm; non rara in inverno e primavera.

Pterotrachea mutica Les. (»Musso luongo piccole«). — Uova in tutti gli stadii nell' inverno e nella primavera e spesso anche in autunno. Queste sono contenute in tubolini trasparenti esilissimi e disposte ad ugual distanza; vi si trovano in tutti gli stadii, dall' uovo fecondato sino alla larva ciliata già pigmentata di violetto. Le larve vagano libera mente nel tratto posteriore del tubo ovifero (Schmidtlein). — È molto più comune della specie precedente ed è molto frequente all' epoca della riproduzione.

La *Pterotrachea mutica* Les. è stata pescata dalla superficie fin circa 1000 metri di profondità e perciò è da considerarsi come specie panteplanktonica.

In inverno e primavera e spesso anche in autunno tanto nel phaoplankton quanto nel knephoplankton si trovano varii stadii di veliger e piccoli individui da pochi mm in su di lunghezza appartenenti al genere *Pterotrachea*.

Spirialis rostralis Eyd. & Soul. — Con uova mature nel corpo XI–III; emissione di uova XII–III; veliger e giovani in tutti gli stadii nel knephoplankton VI–VIII, nel phaoplankton I–IV e VIII. Le uova emesse sono contenute in una piccolissima massa gelatinosa di forma irregolare e trasparente; in un solo caso trovai un grosso esemplare di *Spirialis* che deponeva un nidamento, il quale conteneva moltissime larve che già si movevano.

In inverno e primavera è molto comune nel plankton raccolto alla superficie.

Tiedemannia neapolitana v. Ben. (Palomma). — Deposizione di uova X–XI; veliger varii nel plankton, inverno e primavera; giovani da pochi mm ad 1 cm di lunghezza nel knephoplankton IV–X. Le uova sono rinchiuse in un nidamento gelatinoso, trasparente a forma di cordoncino, più volte ripiegato su se stesso a guisa di matassa aggrovigliata; il suo colore è giallo ambraceo, dovuto al vitello delle uova in esso contenute; solo un paio di volte ho avuto l'opportunità di osservare il suddetto

nidamento che è stato descritto da A. Ghigi[1]). Nei mesi d'inverno e di primavera l'adulto è assai frequente alla superficie delle correnti littorali.

Cephalopoda.

Argonauta argo L. (Purpe seccia ca scorza). — Uova ed embrioni in varii stadii V—X; piccoli col corpo lungo 10—15 mm (rari) alla superficie IX—XI. Le uova sono attaccate nell' interno della conchiglia, e per la disposizione, la forma ed il colore rassomigliano a quelle di *Octopus vulgaris* Lam. avendo solo dimensioni più piccole.

L'*Argonauta* capita nel Golfo solo occasionalmente, assai di rado e nei mesi di V—VI. Il maschio è rarissimo e finora si è raccolto solo un paio di volte, per lo più natante alla superficie delle correnti. Invece nei pressi d'Ischia la femmina si raccoglie più di frequente, però mai in numerosi esemplari.

Questa specie vive male in cattività e solo per pochi giorni, alimentandosi di crostacei.

Chiroteuthis Veranyi d'Orb. — Rarissimi esemplari di *Doratopsis vermicularis* Rüpp. della lunghezza fra 5 e 14 cm, i quali secondo il Ficalbi[2]) sono i giovani di questo cefalopodo, si son trovati natanti alla superficie delle correnti littorali in III, VII—X.

L'adulto è del pari molto raro nelle nostre acque, e si pesca accidentalmente di notte al largo di Capri dai pescatori del *Todarodes sagittatus* Lam.

Cirroteuthis meagensis Hoyle[3])? — Un piccolo esemplare fu raccolto dal »Puritan« in III con la slitta di fondo, che pescò fin circa 1100 metri ed a 9 chilom. dai Galli di Positano. L'esemplare era assai sciupato, ma ciò non pertanto si notavano le natatoie strette, lunghe, ed estese moltissimo secondo il diametro transversale.

Finora la forma adulta non fù mai catturata nel Mediterraneo.

Ctenopteryx fimbriatus Appellöf. — Un esemplare lungo 15 mm fu raccolto dal »Puritan« in IV col bertovello che pescò con 2000 metri di cavo a circa 60 chilom. da Capri. È specie rarissima e nel Mediterraneo era conosciuta per un solo esemplare raccolto nelle acque di Messina, il quale aveva le medesime dimensioni di quello raccolto dal »Puritan«.

---

1) A. Ghigi, Il nidamento della *Tiedemannia neapolitana* v. Ben. in: Monit. Zoolog. Italiano (Supplemento) Anno 13 1902.

2) E. Ficalbi, Unicità di specie delle due forme di Cefalopodi pelagici *Chiroteuthis Veranyi* e *Doratopsis vermicularis*. ibid. Anno 10 1899.

3) W. E. Hoyle, Report on the Cephalopoda. in: Rep. Challenger Vol. 16 1886 pag. 65.

Eledone Aldrovandi D. Ch. (Purpe asenische). — Individui giovani lunghi 4 cm e piuttosto rari IV; idem lunghi 9—12 cm ed in gran quantità X. Essi vengono raccolti dalle paranze sui fondi fangosi del Golfo e fin' oltre 100 metri di profondità dove vive anche l'adulto, il quale si raccoglie pure con la tartanella sui fondi detritici e sulla secca della Gaiola.

Questa specie anch' essa mangereccia ma non molto pregiata, sovente si trova abbondantemente sul mercato; vive alquanto bene nell' Acquario, ove finora non ha mai deposto le uova.

Eledone moschata Lam. (Purpo musco o Muscariello). Con ovarii e spermatofori maturi IV—VII; deposizione di uova nell' Acquario VII (unico caso), le quali furono attaccate sulle pareti di un grosso cilindro di vetro; rari stadii postlarvali pelagici nel knephoplankton VIII—X. Le uova sono allungate, cilindriche, arrotondate all' estremità libera e attaccate per mezzo di un sottile peduncolo; sono di color bianco leggermente cerulee e misurano 15 mm di lunghezza e 4 mm di spessore; rassomigliano alle uova di *Octopus vulgaris* Lam. ma sono molto più grandi e riunite in gruppi più o meno numerosi. Finora in mare non si sono mai pescate uova appartenenti a questa specie. Durante il periodo che corre da VI—VIII e talvolta fino a IX non si pescano *Eledone* adulti, e per quante prove si siano fatte a tale scopo con reti a strascico e con altri apparecchi da pesca, si sono solo raccolti giovani individui della lunghezza massima di circa 20 cm.

È molto probabile che in tale periodo, che corrisponde a quello della riproduzione, questi animali si sotterrino per covrire e proteggere col loro corpo i nidamenti che depongono nel fondo; sicchè quando le reti strisciano su questo, vi passano su senza raccoglierli. L'abitudine di covrire e proteggere i nidamenti è comune pure all' *Octopus vulgaris* Lam., perciò non è del tutto da escludersi la possibilità, che essa sia comune a varii altri Octopodi.

Un esemplare di *Eledone*, che da varie settimane viveva in una vasca dell' Acquario presentò un caso tipico di autofagia, avendo divorato in gran parte 5 delle sue 8 braccia.

Il più grande individuo di questa specie che ho visto durante più di un trentennio, fu pescato il 10 III 1902 sulla secca della Gaiola; esso misurava con tutte le braccia 66 cm di lunghezza e pesava 1050 grammi. Ad eccezione del periodo suddetto, questo cefalopodo è assai frequente nel Golfo, ove ha una vasta diffusione, pescandosi da circa 10 metri di profondità fin' oltre quella di 200 metri; però il suo habitat preferito è principalmente sulle vaste distese fangose, dove spesso e copiosamente vien raccolto dalle paranze e dalle tartanelle.

Malgrado il suo forte odore di muschio, l'*Eledone* vien mangiato dal popolo; ma la sua carne è meno pregiata di quella degli altri cefalopodi.

Enoploteuthis margaritifera Rüpp. — Un esemplare lungo 6 mm II, un' altro 20 mm IV; ambedue furono pescati dal »Puritan« e propriamente il primo a $7^1/_2$ chilometri da punta Carena (Capri) col bertovello e con 1200 metri di cavo, ed il secondo a $3^1/_2$ chilometri da punta Tragara (Capri) con la rete pelagica a chiusura e con 300 metri di cavo. Il solo esemplare adulto pescato nel Golfo, fu raccolto molti anni fa alla superficie di una corrente, spintovi probabilmente dalle correnti profonde.

Heteroteuthis dispar Rüpp. — Forme giovanili lunghe da 8–20 mm alla superficie delle correnti littorali (rare) XI–V; una sola volta, il 2 III 1904, ne furono raccolti circa una dozzina insieme a poche centinaia di metri dal porto di Mergellina. Il »Puritan« ne pescò pure parecchi giovani esemplari nelle adiacenze di Capri ed esclusivamente nel knephoplankton.

Quando i giovani *Heteroteuthis* vengono irritati reagiscono emettendo una sostanza mucosa molto fosforescente.

L'adulto di questa specie non è stato mai raccolto nelle acque del Golfo, ne in quelle adiacenti.

Histiopsis atlantica Hoyle. — Se ne son pescati solo due piccoli, lunghi 8 mm dal »Puritan« e propriamente uno col bertovello e con 250 metri di cavo a 4 chilom. da punta Carena (Capri) ed un' altro anche col bertovello, ma con 1200 metri di cavo ed a 7 chilom. da punta Tragara (Capri).

Histioteuthis sp. — Un giovane lungo (comprese le braccia) circa 3 cm fu pescato natante alla superficie delle acque di Posillipo a 25 metri dalla costa il 13 III 1905. In questa specie sono molto caratteristici gli organi luminosi diffusi esclusivamente sulla parte ventrale del corpo e delle braccia.

Tanto per la posizione delle pinne e la presenza di organi luminosi, quanto per il rapporto fra braccia e capo, esso potrebbe rappresentare uno stadio più avanzato dell' *Histiopsis atlantica* Hoyle, più sopra registrata. Si potrebbe quindi ritenere, come propone il Pfeiffer, che l'*Histiopsis* di Hoyle non sia altro che una forma giovanile del genere *Histioteuthis*.

Il genere *Histioteuthis* è forma rarissima, e l'unico esemplare pescato nel Golfo or son molti anni appartiene all' *Histioteuthis Rüppelii* Ver. Esso misurava 62 cm dall'estremità delle pinne a quella del terzo paio di braccia, ed attualmente fa parte della collezione del Museo Zoologico della R. Università di Napoli.

Illex Coindetii Stp. (Tutariello). — Con ovarii maturi X–V; femmine con spermatofori nella cavità del mantello III–V.

L'adulto è talvolta piuttosto abbondante e si pesca con la tartanella e la paranza sui fondi fangosi da 50 fino 250 metri di profondità, specialmente all'Ammontatura. Questa specie non si adatta alla vita dell' Acquario, ed al massimo dopo 24 ore muore.

Loligo Forbesii Stp. ? (Ucchione). — Nidamenti su ramificazioni d'*Isidella* e di altri gorgonidi e anche sul *Corallium* IV—VI. Essi sono gelatinosi, opalescenti, piuttosto trasparenti, di forma cilindrica a superficie irregolare e con le due estremità attenuate; una di queste che termina in una specie di picciuolo ristretto serve a fissarli alle ramificazioni suddette su cui sono deposti in gruppi più o meno numerosi. La lunghezza del nidamento varia da 8—11 cm, con lo spessore di circa 15 mm; esso rassomiglia molto a quello del *Loligo vulgaris* Lam., ma è più trasparente e più grosso.

Queste uova, che parecchi autori hanno attribuito al *Todarodes sagittatus* Lam., secondo il Jatta[1]) sono da riferirsi invece ad un Myopside piuttosto che ad un Oigopside, e molto probabilmente son dovute al *Loligo Forbesii* Stp. Esse sono deposte sui fondi fangosi e sugli scogli coralligeni alla profondità di 150—200 metri.

Questa specie ordinariamente molto rara non vive stazionaria nel Golfo, immigrandovi di rado ed in gran quantità specialmente in IX; in quest' epoca si pesca abbondantemente, però non in tutti gli anni, nei pressi di Capri e di Ventotene. Qualche singolo individuo si raccoglie con l'amo occasionalmente nei paraggi di Nisida e della Gaiola da IX—XI.

Loligo marmorae Ver. — Uova ed embrioni in diversi stadii, tutto l'anno. Le uova del diametro di 4 mm, in numero variabile da 6 a 20, sono racchiuse in una massa gelatinosa trasparente, bianco-gialliccia, della lunghezza di quasi 4 cm, con la maggior larghezza di 1 cm e che prende la forma più o meno di una fiaschetta. — Questa specie si pesca comunemente su fondi fangosi a 40—100 metri, ove si raccolgono pure i nidamenti.

Loligo vulgaris Lam. (Calamaro verace). — Periodo in cui si pescano uova deposte XI—VII; si trovano abbondantemente uova ed embrioni in tutti gli stadii III—VI. — Spesso in tal periodo si pescano ♀ con spermatofori deposti sulla membrana boccale. Le uova sono contenute in masse cilindriche gelatinose, ialine, della lunghezza di quasi 12 cm, che vengono depositate a gruppi sugli scogli, su rami di piante terrestri sommerse, su rami di Antozoi e talvolta anche sui fili delle reti che rimangono per qualche

1) G. Jatta, I Cefalopodi viventi nel golfo di Napoli. in: Fauna Flora Golf. Neapel 23. Monographie 1896 pag. 86.

tempo sommerse. Ho veduto gruppi di uova depositati da diversi individui su uno stesso ramo, che pesavano quasi 2 kg.

Questa specie depone le uova in certa abbondanza pure sulle ramificazioni che a tal' uopo si preparano nelle vasche dell' Acquario, esse si sviluppano bene fino al piccolo che sguscia. Il tempo che il *Loligo* può vivere nelle vasche è molto variabile e dipende specialmente dalle condizioni in cui si trovano allorchè vengono portati dal mare; sicchè possono vivervi da pochi giorni fino a circa un mese. Eccezionalmente alcune vissero dal XII 1907 al III 1908.

A simiglianza di altri cefalopodi (*Sepia*, *Octopus*) il *Loligo* cresce assai rapidamente in dimensioni. In generale i giovani pescati in VII misurano in media la lunghezza di 5 cm; quelli pescati in IX 12 cm e crescendo sempre di più, in XII raggiungono circa 20 cm e sono già atti alla riproduzione.

Mettendo insieme nella medesima vasca individui di *Loligo* di varie dimensioni, ho sempre osservato che i più piccoli nuotano al disopra di quelli più grandi.

Il più grande *Loligo vulgaris*, che abbia finora visto nel nostro Golfo, fu pescato all' amo il 23 III 1908 nei pressi della punta di Posillipo; esso pesava 1 chilogramma e 600 grammi e dall' estremità posteriore del corpo a quella delle braccia cefaliche semiestese misurava 1 metro e 20 cm; il solo mantello era lungo 50 cm con il diametro di 12 cm.

Ordinariamente questa specie si pesca con la rete detta tartanone, che è fabbricata sul medesimo tipo dello sciabichiello, oppure con un apparecchio formato da una corona di ami che dicesi latero. Essa in piccole quantità vien pure pescata dalle sciabiche.

Il *Loligo* è molto diffuso nelle nostre acque ove vive galleggiante a poca distanza dal fondo, principalmente su quelli fangosi, a coralline e sulle praterie di *Posidonia*.

Esso è molto pregiato come alimento, e gli esemplari di media grandezza che sono molto ricercati sul mercato si vendono fin 4–5 lire il chilogramma.

Octopus Defilippii Ver. (Purpessella d'arena). — Introduzione dei spermatofori del maschio nella femmina III.

Quest' *Octopus* sparisce durante l'intero periodo caldo dell' anno e vien raccolto solo in inverno e primavera, in cui è piuttosto abbondante; si pesca dalle tartanelle e dalle gangamelle sui fondi arenosi e detritici, poco discosti dalla costa. In esso sono frequenti i casi d'autotomia delle braccia, e per lo più gli esemplari provenienti dal mare le hanno incomplete ed in via di rigenerazione.

Octopus macropus Risso (Purpessa). — Maschi con spermatofori maturi IV–V; questo cefalopodo è piuttosto frequente e vive particolarmente fra gli scogli littorali e sui fondi arenosi non molto profondi, ove si pesca con le nasse e di notte con la fiaccola.

Esso ha il secondo paio di glandole salivari molto sviluppato, e vi si raccoglie maggior quantità di veleno che non negli altri cefalopodi, veleno che come si vedrà nelle notizie riguardanti la specie seguente, serve per uccidere la preda.

Durante l'XI del 1904, i nostri pescatori tirando la tartanella sul fondo detritico di Posillipo raccolsero per caso un teschio umano, nella di cui cavità cranica si era annidato un grosso esemplare di questa specie, la quale vedendosi all' asciutto immantinente uscì fuori dalla macabra dimora.

Octopus vulgaris Lam. (Purpo verace o Purpo e scoglio). — Deposizione di uova nelle vasche dell' Acquario V–VIII; stadii postlarvali lunghi fino a 5 mm, assai rari nel knephoplankton, VIII–X; individui giovani e lunghi da 1–8 cm V–XII, principalmente V–IX, raramente II–III. Le uova vengono deposte negli angoli delle vasche o in buche speciali, adattate a bella posta per farvi accovacciare gli animali; esse hanno la forma di piccole capsule ellittiche, trasparenti, lungamente picciuolate e di color bianchiccio. Numerose capsule sono disposte intorno ad un filamento, in modo da formare un fiocchetto lungo 8–10 cm, il quale con un estremo vien assicurato sul fondo. Una sola femmina depone un bel gruppo di fiocchetti, e sebbene vi si adagi su per settimane covrendole col proprio corpo allo scopo di covarle e di proteggerle, rinnovando costantemente col sifone tutt' intorno l'acqua che le circonda, pure spesso le uova non giungono a sgusciare. Ciò si ottiene più facilmente mettendo i nidamenti in vaschette con acqua corrente continua.

I piccoli non appena schiusi nuotano molto rapidamente e posseggono un forte potere fototropico, raccogliendosi tutti insieme nella zona più illuminata della vasca dove sono stati allevati. Ordinariamente la femmina rifiuta l'alimento durante tutto il tempo della cova, dimagra moltissimo e poco dopo muore.

L'*Octopus vulgaris* Lam. è un animale vorace, che si nutre specialmente di crostacei ai quali dà una caccia spietata. Anni fa fui il primo ad accorgermi che quest' animale non uccide semplicemente la vittima con la forza del suo becco corneo e delle sue braccia armate di ventose, ma la paralizza prima con un veleno potentissimo segregato dal secondo pajo di glandole salivari. Feci in proposito diversi esperimenti con piccoli

Octopus del peso di circa 300 grammi, che preventivamente lasciavo digiuni un pajo di giorni, dando poi loro grossi esemplari del *Carcinus maenas* Leach. Non appena il cefalopodo vedeva il crostaceo correre nella vasca, l'assaliva gettandovisi su con tutto il corpo e disponendosi subito con la bocca sopra un lato dell' animale, in corrispondenza dell' apertura branchiale, in cui, facendo movimenti ritmici con tutto il corpo iniettava il veleno. Bastano tre o quattro simili movimenti ed il crostaceo è definitivamente avvelenato. Individui tolti a forza dalla stretta dell' *Octopus* subito dopo l'iniezione, davano segni evidenti d'incertezza nella locomozione, subentrando poco dopo movimenti convulsivi, con tremito rapidissimo in tutti i piedi toracici, movimenti che duravano pochi minuti e andavano man mano affievolendosi, fino alla morte dell' animale. Questo avvelenamento può prodursi anche sperimentalmente iniettando con una pipetta nelle branchie del crostaceo il veleno raccolto dalle glandole; non mi è mai riuscito d'impedire la morte a quei crostacei cosi avvelenati, anche mettendoli subito dopo sotto una forte corrente d'acqua di mare.

L'*Octopus* usa quasi certamente il veleno delle glandole salivari per uccidere anche gl'individui della propria specie. Infatti nelle vasche del l'Acquario, avviene spesso che gli animali immessivi di recente sono uccisi da quelli dimorantevi da qualche tempo. A tal proposito, tempo fa, in una vasca limitrofa a quella dei grandi *Octopus*, furono messi due esemplari della stessa specie e di grandezza media, che erano stati pescati dal mare solo da poco. Durante la notte, uno dei grossi esemplari della vasca attigua scavalcando il muricciuolo di divisione, entrò in quella dov' erano gli *Octopus* di grandezza media; la mattina seguente questi furono trovati morti e vi è ogni ragione per credere che essi furono uccisi dal grosso esemplare, che era ancora accovacciato in un angolo di detta vasca. Se si considera la grande resistenza vitale che posseggono questi cefalopodi, si deve ammettere che solo il veleno ne produsse la morte, tanto più che negl'individui uccisi da altri *Octopus* non si è mai riscontrata qualsiasi minima lesione.

L'abitudine di avvelenare la preda e specialmente i crostacei per renderla inoffensiva prima di divorarla è comune a molti altri cefalopodi e l'*Octopus macropus* Risso, come ho gia detto, a ragione delle glandole salivari molto sviluppate, è quello che fra tutti meglio si presta alla raccolta del veleno, che è stato già studiato da varii naturalisti[1]). Secondo le ultime

---

1) R. Krause, Die Speicheldrüsen der Cephalopoden. in: Centralbl. Physiol. 9. Bd. 1895 pag. 273—277. — A. Briot, Sur le rôle des glandes salivaires des Céphalopodes. in: C. R. Soc. Biolog. Vol. 58 1905 pag. 384.

osservazioni di M. Henze[2]), questo veleno è una sostanza cristallizzabile ed ha le proprietà degli alcaloidi. Come tutti gli altri octopodi, l'*Octopus* assume colorazioni mimetiche col fondo ove vive,e sovente l'imitazione è cosi perfetta da sfuggire completamente allo sguardo dell' osservatore. Questa specie vive assai bene nelle vasche dell' Acquario; però non sopporta le temperature estreme e mostra il suo conseguente malessere con una grande indolenza nei movimenti e rifiutando costantemente il cibo, in modo che sovente dopo alcun tempo muore.

A mia esperienza ben pochi animali marini crescono più rapidamente di peso e di dimensioni come questi cefalopodi. Un esemplare pescato l' 8 VIII 1906, del peso di 65 grammi, messo a vivere in una vasca del laboratorio e alimentato regolarmente con crostacei brachiuri dei generi *Maja*, *Carcinus* e *Portunus*,

al	6	X	1906	pesava	600	grammi
»	12	XI	1906	»	1300	»
»	19	XII	1906	»	1770	»
»	25	I	1907	»	1930	»
»	19	III	1907	»	1880	»
»	27	IV	1907	»	2400	»

In questo mese morì, e non ho potuto spiegarne la ragione. Il lento accrescimento in I e la diminuzione in III stà in relazione con l'abbassamento della temperatura dell' acqua, che in detto periodo fu fra 8°, 6 e 15°, 5, e che influì tanto sull' *Octopus* da fargli rifiutare il cibo.

Un' altro esemplare, pure appena pescato dal mare, fu messo nella medesima vasca; esso

al	30	VIII	1907	pesava	100	grammi
»	10	X	1907	»	410	»
»	22	XI	1907	»	1150	»
»	14	XII	1907	»	1500	»

In questa specie ho potuto osservare dei veri casi di a u t o f a g i a. Nel mese di XI 1896 un *Octopus* del peso di circa 5 chili, divorò in parte le sue otto braccia, in modo che di due non restavano che solo monconi lunghi 4—5 cm, mentre le altre erano quale più quale meno rosicchiate. Non è probabile che facesse ciò per fame perchè rifiutò costantemente il cibo, respingendolo con l'acqua che appositamente faceva uscire dall'imbuto. Nell' Acquario viveva insieme con una mezza dozzina di altri

1) M. Henze, Chemisch-physiologische Studien an den Speicheldrüsen der Cephalopoden: Das Gift und die stickstoffhaltigen Substanzen des Sekretes. in: Centralbl. Physiol. Bd. 19 1905.

polpi, e morì in conseguenza delle lesioni prodottesi. Un altro individuo pure dell' Acquario fece lo stesso nel III 1897; pesava 7 chili e mangiò quasi completamente due sue braccia. Similmente, un altro individuo di media grandezza, divorò in parte cinque delle sue braccia mentre trovavasi rinchiuso in una nassa deposta sul fondo arenoso di Posillipo.

L'*Octopus vulgaris* Lam. è molto apprezzato e la bontà delle sue carni varia secondo le dimensioni dell' animale. I giovani esemplari del peso fin circa 250 grammi sono ritenuti a Napoli come squisitissimi e si pagano fino a 4 lire il chilogramma; quelli di media grandezza e del peso di circa un chilogramma, sebbene abbiano le carni ancora piuttosto tenere sono ritenute meno prelibate e si pagano fino a 3 lire il chilogramma. I più grossi esemplari, che hanno carni dure e coriacee, si vendono a circa 1 lira il chilogramma.

La pesca e la cattura dell' *Octopus* vengono eseguite in varie maniere, ma più specialmente con le nasse. Di giorno ad esempio il pescatore immerge agitando fra gli scogli l'estremità di un' asta piuttosto lunga a cui è avvolta una pezzuola bianca, e ciò per richiamare l'animale fuori della sua tana, che poi cattura lanciandolo abilmente con la fiocina. I piccoli e quelli di media grandezza si raccolgono con le cosidette lancelle, che sono dei vasi di argilla a bocca stretta e con due maniche laterali, che in certo numero ed a breve distanza fra loro si legano ad una lunga corda e si disseminano fra gli scogli o sui fondi più frequentati da questi animali, i quali credendoli buoni nascondigli, vi si annidano ed in tal maniera vengono tirati su con le lancelle e facilmente catturati. Di tanto in tanto anche con le tartanelle se ne raccolgono alcuni esemplari.

L'*Octopus* è molto largamente diffuso sul fondo del Golfo, ma in generale durante la giovinezza preferisce starsene fra gli scogli littorali a poca profondità. Invece gl'individui adulti e molto grandi vivono fin' oltre i 100 metri di profondità, sulle secche a coralline, sugli scogli profondi, e perfino su quelli coralligeni.

Ocythoe tuberculata [illegible] seccia senza scorza). — Grosse femmine con uova in varii stadii contenuti negli ovidotti e fino ai piccoli prossimi a sgusciare III—V. Nel medesimo periodo si pescano pure femmine con ectocotile nella cavità del mantello e maschi con ectocotile molto sviluppato, i quali però sono assai rari; giovani maschi di varie grandezze e anche rari IX—X; uno di questi fu raccolto aderente ad una catena di *Salpa bicaudata* L. & G.; giovani femmine (rare) col corpo lungo 2—6 cm (misurato senza le braccia) IV—V e IX—X.

L'*Ocythoe* apparisce nel Golfo solo durante III—V, in cui sovente ma non tutti gli anni, se ne raccolgono parecchi esemplari, per lo più di

sesso femminile. Il maschio è molto più raro ed è stato raccolto due volte nella cavità branchiale della *Salpa Tilesii* L. & G. ed una sola volta in quella di una *Salpa dolichosoma* Todaro, le quali nuotavano alla superficie delle correnti.

La carne di questa specie essendo molto dura e di cattivo sapore non vien mangiata. Gli esemplari viventi messi nell' Acquario vivono solo un paio di giorni.

Rossia macrosoma Fér. Orb. (Purpe seccia e fango). — Matura in XI (W. J. Vigelius), deposizione di uova nell' Acquario I–III e V; in VIII furono pescate a Bocchicella 7 uova fissate sopra un ramo di *Isidella elongata* Esp., le quali contenevano piccoli a termine di sviluppo.

Queste uova hanno quasi la stessa forma e la grandezza di quelle di *Sepia officinalis* L., dalle quali si distinguono specialmente per il colore ceruleo pallido; sono brevemente picciuolate e terminano all' estremità libera in una punta meno pronunziata che nelle uova di *Sepia*. Una volta ne furono deposte sul cristallo di una vasca dell' Acquario, ed erano schiacciate alla base con la quale aderivano. Un grosso individuo ne può deporre circa 40.

La *Rossia* è piuttosto frequente sui fondi fangosi in profondità di 50–200 metri e più. All' Ammontatura si pesca abbondantemente con le tartanelle.

Sepia elegans Orb. (Seccetella e fango). — Uova in diversi stadii trovate alla secca di Benda Palummo VI, un esemplare dragato sui fondi a coralline di Capri III. Queste uova sono ovali, lunghe 1 cm, larghe 5 mm, di color bianco leggermente tendente al ceruleo, e nascoste in una spugna, forse la *Reniera cratera* O. S., che le avvolge completamente. — Questa specie vive sui fondi detritici e fangosi da 50 a oltre 250 metri è piuttosto frequente e viene pescata con le reti a strascico.

Sepia officinalis L. (Seccia). — Periodo della riproduzione e deposizione di uova in XII–VII, raramente in VIII, X–XI; periodo in cui si trovano uova deposte nel mare in grande quantità ed in tutti gli stadii III–VI; i giovani individui da $1^1/_2$ cm e oltre sono pescati sul fondo arenoso dalle gangamelle in V–X. Le uova sono piriformi, con involucro nero, raramente bianco, aggruppate in masse e deposte sopra rami di piante terrestri sommersi e di preferenza su quelli di *Pistacia lentiscus* L. che i pescatori napoletani sogliono mettere sui fondi di sabbia per attirarvi le seppie e pescarle. Ho visto uova fissate su tubi di *Spirographis*, su *Gorgonia* e talvolta anche su animali viventi (Asteridi, Crostacei, *Hippocampus*).

Nell' Acquario questa specie si accoppia e depone le uova, che si sviluppano benissimo. Per il forte freddo dell' inverno 1892–93 le *Sepia officinalis* L. nei mesi di XII–III non si accoppiarono, sicchè tutte le uova deposte in seguito si trovarono non fecondate.

Nei mesi da VIII–IX è assai difficile pescare esemplari di *Sepia* lunghi al di là di 6–7 cm, mentre invece sono abbondanti quelle di più piccole dimensioni.

Questi animali si raccolgono con tutte le reti a strascico e sovente anche con la fiocina. Una maniera originale di pescarli, si pratica durante il periodo degli amori, col rimorchiare dietro una barca ed attaccata ad una cordellina una *Sepia* femmina vivente, la quale attira tutti i maschi che s'incontrano e che avvicinandosi alla barca vengono raccolti con una rete, detta volgarmente cuoppo. In tal modo e durante una intera giornata di pesca, si possono catturare da una sola persona fino ad un centinaio di maschi.

La loro carne rappresenta una buona alimentazione, ma non è cosi pregiata come quella dell' *Octopus* e del *Loligo*. Sul mercato di Napoli è molto frequente perchè oltre a quelle pescate nel Golfo, vi giungono pure in grande abbondanza quelle raccolte nell' Adriatico e specialmente a Manfredonia. La *Sepia* vive sopra i fondi arenosi e fangosi, da pochi metri fino oltre i 100 metri di profondità.

Sepia Orbignyana Fér. (Seccetella culo appuntuto). — Uova pescate in mare in stadii diversi II--III e IX–XI; probabilmente questa specie depone uova tutto l'anno. Queste hanno un diametro di 6 mm, rassomigliano a quelle di *Sepia officinalis* L., hanno un breve picciuolo, sono di colore nerastro o bruno e talvolta anche incolori e pellucide. Vengono fissate ai rami di *Antennularia*, *Aglaophenia*, *Antipathes* e di altri Zoofiti. — Vivono sui fondi detritici e fangosi, nonchè su quelli a coralline in profondità da 20 a oltre 100 metri e sono frequenti.

Sepiola Rondeletii Fér. Orb. (Capa e chiuovo). — Uova in varii stadii pescate in mare VIII–VI, e probabilmente tutto l'anno; rari individui lunghi fino a 8 mm di lunghezza nel knephoplankton X–III. Le uova sono sferiche, opache, del diametro di circa 6 mm che può variare, di colore talvolta gialliccio, talvolta bianco, e vengono attaccate leggermente sul fondo in gruppetti più o meno numerosi o isolate. Ne ho trovate su alghe coralline, su spugne, su briozoi ed in profondità di 25–100 metri. Le uova riferite dallo Schmidtlein a questa specie appartengono, come ha dimostrato Steenstrup[1]), al *Loligo marmorae* Ver. — Questa specie

1) J. Steenstrup, Zur Orientirung über die embryonale Entwicklung verschiedener Cephalopoden-Typen. in: Biol. Centralbl. 2. Bd. 1882 pag. 357 ff.

è molto frequente ed ha un habitat variabilissimo; essa si pesca con le tartanelle, con le gangamelle, con le paranze e sovente con il rastrello.

Thysanoteuthys rhombus Tr. — Un esemplare lungo 20 cm, misurato con i tentacoli contratti, fu pescato all' amo nelle acque d'Ischia XI; un' altro gigantesco appartenente a questa rarissima specie fu pescato nel 1886 con la sciabica nel golfo di Pozzuoli; esso con le braccia contratte misurava 1 metro e 10 cm di lunghezza.

Todarodes sagittatus Lam. (Totero). — Giovani pelagici lunghi 25–30 mm, piuttosto rari nel knephoplankton II–III. In estate ed in autunno intorno Capri tra 600–1000 metri di profondità, e propriamente da 2 a 10 chilometri al largo di Bocca piccola, dai Faraglioni fino a Bocca grande, si pratica la pesca di questo cefalopodo. Numerosissime barche con due a tre uomini appartenenti anche alla Penisola Sorrentina, escono verso sera dirigendosi sul luogo della pesca, ove accendono una grossa fiaccola per attirare i *Todarodes*. L'istrumento di pesca usato, che si chiama volgarmente làtero, consiste in un pezzo cilindrico di piombo, lungo 5–6 cm, con intorno ad uno degli estremi una corona di ami con le punte rivolte in su; l'estremità opposta è legata ad un filo metallico, a cui fa seguito una lunga cordicella. Superiormente alla corona di ami, il pezzo di piombo si riveste con un pezzo di carne di pesce legato tutt' intorno, e s'immerge nel mare da 10–30 metri di profondità. L'esca che si usa in generale è fornita dalla carne di *Smaris*, *Box*, *Maena* ecc.

La pesca dura tutta la notte e quando vi è buon vento le barche mettono vela e corrono in tutte le direzioni tirandosi dietro il làtero.

La quantità d'individui che ogni notte si pescano è enorme; basti dire che ogni barca ne raccoglie in media 30 chilogrammi e più, sicchè calcolando in media 2 esemplari a chilogramma, si ha un totale di 60 individui, che moltiplicato per una media di 150 barche, dà un totale di 9000 *Todarodes*.

Il prodotto della pesca viene venduto in gran parte sul mercato di Napoli e su quelli della provincia. Ai primi freddi, specialmente se spira vento di Nord questa specie sparisce portandosi al largo. I grossi esemplari che raggiungono fino 15 chilogr. di peso vengono raramente raccolti dai palangresari quando pescano a Bocca grande ed al largo d'Ischia.

La sua carne non è molto pregiata e principalmente gli esemplari di media grandezza sono venduti sul mercato come *Loligo*.

Il *Todarodes* è assai sensibile e muore non appena vien tirata su dal mare; per conseguenza non vive nell'Acquario.

Tremoctopus violaceus D. Ch. Un solo esemplare sgusciato appena dall' uovo pu pescato dal »Puritan« in II con la rete pelagica a chiusura,

che lavorò con 100 metri di cavo metallico a 2 chilometri da Lo Capo (Capri); giovani esemplari lunghi da 1—2 cm (misurati con le braccia) di rado alla superficie delle correnti littorali X—III. Questi ultimi stadii, descritti dal Verany come *Octopus Köllikerii*, furono dal Jatta[1]) (pag. 207) riconosciuti come giovani del *Tremoctopus violaceus* D. Ch.

L'adulto è molto raro e vive pelagico; esso solo accidentalmente entra nel Golfo, sempre in esemplari di media grandezza e nei mesi da VII—X.

Veranya sicula Rüpp. Le uova pelagiche sono state trovate una sola volta alla superficie delle correnti littorali IX; del pari gl'individui giovani lunghi da $1^1/_2$—$2^1/_2$ cmsi ri nvennero alla superficie XI—III. Il Jatta[1]) (pag. 96), parlando dello sviluppo di questa specie, cosi si esprime: »S'ignorano le uova, ne si sa quindi, ove le depongano. Però lo studio di alcune uova avute da Messina, che senza alcun dubbio sono le stesse studiate dal Grenacher e da costui riferite ad un Loligopside, mi ha fornito molti dati per farmele piuttosto riferire alla *Veranya sicula* Rüpp.«

L'adulto è del pari molto raro e si raccoglie solo in inverno.

Tunicata.

Amaroucium roseum Della Valle. — Con uova e larve X, deposizione di larve XI—IV. Le larve sono di color rosso, si fissano facilmente a pezzetti di sughero galleggianti messi a tal' uopo nella vasca d'osservazione, e formano in poco tempo piccoli cormi aranciati. — Quest' Ascidia composta è piuttosto frequente sugli scogli littorali, nelle praterie di *Posidonia*, e talvolta anche sul fondo detritico.

Anchinia rubra C. Vogt. — Colonie agame formate da individui di varie dimensioni I. Furono pescate in piccolo numero nel knephoplankton. Individui isolati raramente sono stati pescati pelagici in VIII—IX, in profondità di 30—100 metri.

Archiascidia neapolitana Jul. — Con uova e embrioni nel corpo in XII—II. Questa specie non è molto frequente e spesso forma gruppi numerosi sopra alghe, spugne e principalmente sulla tunica del *Microcosmus vulgaris* Hell. È diffusa in modo molto variabile da pochi metri di profondità (*Cystoseira* di Nisida) fino oltre i 60 metri (Secca della Gaiola e Secca di Benda Palummo) ove si pesca particolarmente d'inverno con la tartanella e con la draga.

---

1) G. Jatta, I Cefalopodi viventi nel golfo di Napoli. in: Fauna Flora Golf. Neapel 23. Monographie 1896.

Ascidiella aspersa J. V. Crs. — Matura II—III. — Fondi detritici 30—60 metri, talvolta attaccata alla chiglia dei bastimenti; è molto frequente.

Botrylloides rubrum M. Edw. — Colonia piena di larve IV. Queste, dopo poche ore di vita libera, si fissarono alle pareti della vasca formando giovani colonie. Fu pescato sul fondo detritico di Posillipo a 35 metri di profondità, e si trova pure sui pali infitti nel mare e che principalmente d'estate sostengono i bagni a Santa Lucia.

Botryllus auro-lineatus Giard (»Assidie a stelletelle«). — Uova in diversi stadii fino alla larva sviluppata durante tutto l'anno; si trovano pure molte giovani colonie nelle vasche dell' Acquario. — Si sviluppa benissimo in acque poco mosse e impure; nel Porto forma colonie molto grandi, ricoprendo talvolta interamente i tubi dello *Spirographis Spallanzani* Viv. e sotto lo scafo dei bastimenti che rimangono lungamente fermi. Varia molto di colore ed appartiene alla fauna spontanea dell' Acquario.

Botryllus sp. — Colonie pescate di fresco contenenti uova in tutti gli stadii sino alla larva formata, I (Schmidtlein).

Ciona intestinalis L. (»Assidie longhe«). — Individui con prodotti sessuali maturi durante tutto l'anno; la fecondazione artificiale riesce sempre e le larve si possono far sviluppare completamente nelle vasche fino allo stato adulto. — È una forma comunissima in acque calme e impure e ricopre i corpi sommersi nel Porto militare ed in quello di Santa Lucia. Appartiene alla fauna spontanea dell' Acquario, dove talvolta si riproduce in quantià considerevole, attaccandosi alle pareti delle vasche.

Nella grande vasca del laboratorio sovente fu osservato un fatto interessante. Delle Diatomee si svilupparono sulla tunica esterna di giovani *Ciona* penetrandovi attraverso; sicchè le gallozzole di ossigeno, che normalmente si liberano da queste minute alghe vi restarono imprigionate, spingendo cosi l'ascidia verso la superficie dell' acqua. Per tale tensione le basi della *Ciona* si allungarono gradatamente, fino a diventare un peduncolo assai sottile e talvolta più lungo dell' animale medesimo, dando a questo l'apparenza di una *Boltenia*.

Clavellina Rissoana M. Edw. (»Assidielle janche do puorto«). — Uova e larve in tutti gli stadii portate dall' animale, durante tutto l'anno. —Vive nei Porti, formando colonie attaccate allo scafo delle navi e al disotto di corpi galleggianti; raramente si sviluppa nell' Acquario. Verso l'autunno e durante l'inverno e la primavera si moltiplica abbondantemente e si trova frequentissima. In estate per lo più cade in condizioni di vita latente.

Corella parallelogramma Ald. — Deposizione di uova III. — L'adulto è piuttosto raro e si pesca sui fondi detritici e su quelli a coralline.

Cynthia papillosa L. (Cerasiello). — Uova mature nel corpo e deposizione in XI. La deposizione si provoca mettendo gli animali in grossi boccali con acqua di mare senza circolazione. Le uova già fecondate hanno uno spazio perivitellino grandissimo. — Vive di preferenza attaccato sulle *Posidonia* e sui fondi a coralline da 15 fin'oltre 100 metri di profondità ed è piuttosto frequente.

Diazona violacea Sav. (Cavulisciore). — Colonie in riposo IX—X, colonie con animali in rigenerazione sotto la massa comune XI. Esemplari con 1—4 animali IV—V. — Vive su fondi fangosi con detriti; all' Ammontatura è piuttosto comune e si pesca con le tartanelle.

Diplosoma Listerii Della Valle. — Colonie piene di uova e larve in varii stadii, durante tutto l'anno. Esse si sviluppano sovente sulle pareti delle vasche del laboratorio e di quelle dell' Acquario e si trovano piuttosto abbondanti nei Porti mercantile e militare, nonchè sotto le pietre della costa.

Il Della Valle[1]) ha trovato che questa specie varia molto a secondo il posto dove si sviluppa; ad esempio sulle vasche dell' Acquario e del laboratorio, ov' essa sovente forma colonie, queste sono ben diverse da quelle che si raccolgono nel mare. Inoltre lo stesso autore ha constatato che queste colonie possono migrare e spostarsi da un posto all' altro.

Distaplia magnilarva Della Valle (»Fravule«). — Uova e larve in tutti gli stadii, contenute nelle colonie ♀, I—VII, più di rado VIII a XI, testicoli maturi nelle colonie ♂ nel medesimo periodo. È degno di nota un periodo di vita latente in cui tutta la colonia è avviluppata da una pellicola liscia, rigida e resistente; al tempo della riproduzione gl' individui di nuova formazione rompono l'involucro, e la colonia, per il gran numero delle aperture boccali, assume un' apparenza spugnosa e più trasparente, rassomigliando molto ad una grande fragola. Dopo un certo tempo la parte del corpo, ove sono gli orifizii boccali dei nuovi individui, avvizzisce, macera ed allora si forma un nuovo involucro, dentro il quale la colonia rimane sino alla prossima stagione della riproduzione. Questo fatto è comune a molte Ascidie composte (*Fragarium*, *Distoma*, *Amaroucium*) ed anche ad Ascidie sociali (*Diazona*).

Vi sono degli anni in cui questa forma è comunissima ed assume a dimensioni colossali; ne ho viste colonie di 10 cm di altezza e 7—8 di

1) A. Della Valle, Osservazioni su alcune Ascidie del golfo di Napoli. in: Atti Accad. Napoli (2) Vol. 13 1907.

spessore; in altri anni poi si pesca raramente ed in colonie piccole. Si sviluppa di preferenza sui fondi detritici, di rado su quelli a coralline; talvolta si trovano delle piccole colonie sugli scogli di Nisida a 1–2 metri di profondità.

Distoma Dellechiaiae Della Valle. — Con larve nel corpo VIII. — È frequente sugli scogli di Nisida ad 1 metro d'acqua.

Dolchinia mirabilis Krtnff. — Stoloni con individui in tutti gli stadii trovati pelagici alla superficie in II e III; il »Puritan« anche in III ne pescò una piccola colonia con la rete pelagica a chiusura, che lavorò con 1000 metri di cavo metallico e a circa $3^1/_2$ chilom. da punta Carena (Capri). È forma rarissima e finora è stata raccolta solo tre volte.

Doliolum denticulatum Q. & G. — Con prodotti sessuali maturi VIII–III. Uova e larve in tutti gli stadii nel knephoplankton III–V, che però non si trovano tutti gli anni. Nel III 1906 il knephoplankton conteneva migliaia di questa specie di *Doliolum* e tutti indistintamente avevano solo il testicolo maturo. Appare molto irregolarmente nelle acque del Golfo e sembra una forma specifica del knephoplankton.

Doliolum Müllerii Krohn. — Larve pelagiche I–IV; deposizione di uova II–III; grossi esemplari (assai rari) con stolone prolifero I–IV. Dal »Puritan« fu pescato quasi sempre con reti pelagiche aperte e solo due volte con rete a chiusura, che pescarono con 1000 metri di cavo metallico; non è improbabile che esso rappresenti una forma panteplanktonica.

Doliolum rarum Grobben. — Larve pelagiche III (Ulianin); l'adulto è piuttosto raro e si pesca nel knephoplankton.

Durante tutta la primavera del 1904 non fu possibile trovare nessuna specie di *Doliolum* ne a Napoli, ne a Messina, ne a Villafranca. Tutte le pesche eseguite a tale scopo, sia alla superficie del mare sia nelle profondità di esso, riuscirono vane e qualche rarissimo esemplare catturato era in cattive condizioni e quasi morente.

Fragarium areolatum D. Ch. — Colonie piene di uova e larve I a III. — È comune a Nisida sugli scogli poco profondi, sulle praterie di *Posidonia* nel golfo di Pozzuoli e sul detrito da 30–40 metri di profondità. Talvolta si pescano colonie del peso di 3 chilogr.

Fritillaria furcata Vogt. — Individui con prodotti sessuali maturi nel corpo X–III. Sovente nell' inverno l'animale è tanto comune, che basta immergere un bicchiere alla superficie del mare per raccoglierne a migliaia. Quasi tutti sono infestati da un Peridineo parassita (*Apodinium mycetoides* Chatton).

Leptoclinum maculosum M. Edw. — Uova e larve II. — Vive sui

fondi detritici e sulle praterie di *Posidonia* da 10–50 metri. Spesso la *Dromia vulgaris* M. Edw. se ne copre il dorso; in V–VIII non è raro trovare colonie coperte dal *Loxosoma leptoclini* Harmer.

Microcosmus vulgaris Hell. (Carnummole). — Con prodotti sessuali maturi XI–XII. — Questa specie è frequente sulle secche a coralline e specialmente su certi fondi del Golfo, dove forma dei veri banchi insieme ad altre specie di Ascidie semplici e composte. Nel golfo di Pozzuoli, e propriamente tra l'isola di Nisida e la città di Pozzuoli, in profondità di 40 metri, e al largo di Torre del Greco sopra un fondo a coralline minute con la medesima profondità, esistono dei veri banchi di ascidie. In essi si trovano agglomerazioni di diversa grandezza fino a quella della testa di un uomo, formate dal *Microcosmus Sabatieri* Roule, dal *Microcosmus polymorphus* Hell., dalla *Cynthia dura* Hell., e da varie altre specie indeterminate aderenti l'una all' altra; sovente sono coverte pure da specie differenti di *Polycarpa*, *Leptoclinum*, *Distoma* ecc. Moltissime *Phallusia mamillata* Cuv., *Phallusia mentula* O. F. M., *Cynthia papillosa* L. e *Rhopalaea neapolitana* Phil., di tutte le dimensioni, vengono dragate o raccolte con la tartanella e formano i principali componenti della fauna di questi fondi.

Oikopleura cophocerca Fol. (»Appendicularie«). — Individui con prodotti sessuali maturi I; giovani esemplari nel phaoplankton quasi tutto l'anno. Questa specie nello stato adulto è tipica del knephoplankton, ove sovente si trova in grossi esemplari ed in grande abbondanza. È degno di nota il fatto che durante tutta la primavera del 1902, questa specie mentre era raccolta a centinaia e solo in grossi esemplari nel knephoplankton del Golfo, in quello pescato al largo di Capri se ne trovavano solo pochissimi.

Perophora Listeri Wiegm. (»Assidielle a ove e pesce«). — Uova e larve II–III. — Forma colonie sotto le pietre in poca acqua e si trova presso il Castello dell' Uovo e sulla scogliera del porto di Mergellina; è comune in inverno e in primavera, muore in estate.

Phallusia fumigata Grube. — Prodotti sessuali maturi in VII. — Non è rara sotto le pietre e nascosta tra le radici di *Posidonia*, sino a 15 metri di profondità L..

Phallusia malaca Traustedt. — Fecondazione artificiale in IV e XI. — Comunissima al pelo d'acqua nel Porto e a Santa Lucia, in compagnia della *Ciona intestinalis* L.

Phallusia mamillata Cuv. (Pigna). — Fecondazione artificiale tutto l'anno; molti esemplari piuttosto di grandi dimensioni, pescati in V sul

fondo a tunicati del golfo di Pozzuoli e portati in laboratorio furono trovati quasi vuoti di prodotti sessuali. Dopo 4 giorni di permanenza nelle vasche dell' Acquario, si trovarono carichi di uova e di sperma. Di rado si pescano individui doppii involti in un mantello comune fino all' apertura cloacale; il 16 III 1908 sul medesimo fondo a tunicati, fu raccolto un vaso d'argilla, di quelli usati per la pesca dell' *Octopus*, che portava un gruppo di 6 *Phallusia mamillata* Cuv. saldate insieme, con mantello comune, dal quale si elevavano le 6 aperture boccali dei singoli individui, mentre le corrispondenti aperture cloacali si aprivano nella porzione media del mantello stesso.

Questa specie è la più grande ascidia semplice del Golfo e raggiunge talvolta 25 cm di altezza e 12 di massimo spessore. Oltre che nel suddetto fondo a tunicati, ove con la tartanella e con la draga si raccoglie in numerosi esemplari, essa vive pure sulle secche a coralline, particolarmente sulla secca della Gaiola, sui fondi detritici e su quelli fangosi, ove per lo più in pochi esemplari si raccoglie con le paranze. Nelle vasche dell' Acquario non vive lungo tempo e sopratutto in estate, dopo un paio di giorni muore.

Phallusia mentula O. F. M. — Fecondazione artificiale tutto l'anno. — È la specie che alberga la più gran quantità di parassiti e commensali; è frequente dai 20 ai 70 metri su fondi a coralline e detritici.

Polycyclus Renieri Lam. — Larve che uscivano dalla colonia V. — Fondi detritici e a coralline da 25—80 metri.

Pyrosoma giganteum Sav. (Lanterne). — Uova mature, larve e giovani colonie nel corpo I—VI, giovani colonie formate da pochi individui, pelagici nel knephoplankton I—VI e IX—X. Le grandi colonie entrano accidentalmente nel Golfo in inverno e in primavera, talvolta anche in estate, e allora si pescano abbondantemente sia alla superficie, che con le reti di fondo.

Rhopalaea neapolitana Phil. — Fecondazione artificiale II—III, giovani lunghi 1—2 cm III, individui in ringiovanimento X—XII e VII. — Da alcuni anni questa specie è divenuta comune nei varii fondi da 30 a 60 metri; nel solo XI 1887 ne furono pescati 137 esemplari. Dopo qualche tempo di vita, tutto il mantello con la cavità branchiale e diversi organi si atrofizzano e vanno perduti, restando solo il peduncolo attaccato ad una massa gelatinosa con molte appendici radiciformi, che aderiscono fortemente alle coralline o ad altri corpi sommersi. Verso il principio dell' inverno dal vecchio peduncolo, o da un altro punto della massa che è rimasta in istato di vita latente per diversi mesi, si sviluppa un nuovo individuo. Spesso nella stessa massa vedonsi resti

dei peduncoli di 3 o 4 individui. Il Traustedt[1]) non cita questa specie, e ciò perchè nella sua breve dimora (2 mesi) in Napoli per caso non venne pescata.

Salpa sp. div. (»Sarpe natante«). — Forme aggregate con uova e embrioni in tutti gli stadii, forme solitarie con stoloni proliferi e piccole catene in formazione, tutto l'anno, principalmente durante l'inverno e la primavera.

Questi animali eminentemente pelagici, secondo me, in gran parte appartengono alla fauna galleggiante di alto mare e solo dalla forza dei venti del Sud e dalle conseguenti correnti che si determinano, essi sono spinti verso la costa. Siccome tali venti originano frequenti burrasche particolarmente in inverno ed in primavera, ne segue che proprio in tal periodo le salpe sono più abbondanti nel Golfo.

Intanto qualche specie, come la *Salpa runcinata fusiformis* Cham. e la *Salpa democratica mucronata* Forsk. quasi costantemente si pescano nel knephoplankton. L'ultima però sovente invade pure la zona phaoplanktonica dove in alcuni periodi apparisce in numero sterminato.

Le specie più frequenti che si trovano d'inverno e di primavera alla superficie e nei pressi della costa, sono le seguenti: *Salpa maxima-africana* Forsk., *Salpa scutigera-confoederata* Cuv. Forsk., *Salpa fasciata-punctata* Vogt-Forsk. e la *Salpa Forskalii-pinnata* Tod. Forsk. Questa ultima invade in alcuni anni il Golfo in numero veramente straordinario per poi sparire di nuovo durante 2–3 anni di seguito.

Le seguenti specie appariscono solo accidentalmente nel golfo, e come le altre a preferenza nei mesi invernali e primaverili: *Salpa costata-Tilesii* Q. & G.-Cuv., *Salpa dolichosoma-virgola* Tod.-Vogt, *Salpa cordiforme-zonaria* Q. & G.-Pall., e *Salpa rhomboidea-proboscidalis* Less.

Styela plicata Traustedt (»Patane«). — Fecondazione artificiale II e IV. — Comunissima nel Porto mercantile e a Santa Lucia, dove si attacca ai pali degli stabilimenti balneari formando larghe colonie sino a due e tre metri di profondità. Non è raro incontrarla in altri punti, dove l'acqua è poco mossa.

Un caso singolare di adattamento presentarono diversi individui appartenenti a questa specie, che furono trovati eccezionalmente fissati sul fondo nel porto di Mergellina, formato in massima parte di sabbia. Essi, non potendosi fissare con la loro base sul fondo molle, sviluppa-

---

1) M. P. A. Traustedt, Die einfachen Ascidien (Ascidiae simplices) des Golfes von Neapel. in: Mitth. Z. Stat. Neapel 4. Bd. 1883 pag. 448.

rono una specie di peduncolo formato dal mantello, lungo fin circa 11 cm largo 2 cm, che penetrava nella sabbia aderendovi assai tenacemente.

Da V—VIII trovasi frequentemente nel plankton di superficie, pescato vicino alla sponda, dalla Loggetta al palazzo Donn' Anna, una larva di Ascidia, che non si è potuta identificare.

Leptocardii. Ciclostomi. Plagiostomi.

Acanthias Blainvillii Risso. — Periodo della riproduzione durante tutto l'anno e prevalentemente in inverno ed in primavera. Le uova fecondate, similmente a ciò che avviene nell' *Acanthias vulgaris* Bp. sono contenute in due capsule fusiformi, a pareti sottili e disposte una per lato nei sacchi uterini. Ogni capsula contiene due o tre uova, sicchè complessivamente può portarne 4, 5 o 6 e non più.

Una femmina di questa specie lunga 90 cm, conteneva 5 embrioni della lunghezza di 15 cm, i quali avevano già abbandonata la capsula e si trovavano liberi nell' utero materno. Essi presso o poco avevano la medesima colorazione degli adulti e possedevano ancora il sacco vitellino lungo 7 cm e dello spessore massimo di 4 cm; però non vi era in loro il minimo accenno di branchie filiformi esterne, essendo state già del tutto assorbite. Questo pesce non è molto frequente nelle adiacenze del Golfo e vien pescato in profondità piuttosto importanti dai palangresari. Ne ho visto pescare a Bocca grande fino 700 metri di profondità ed alla spiaggia di Cuma (molto al largo) fino a 500 metri.

La sua carne non è ricercata perchè dura e di cattivo sapore.

Acanthias vulgaris Bp. (Pesce ferraro). — Riproduzione durante tutto l'anno. Le uova fecondate sono contenute in una capsula fusiforme, chiusa alle estremità, che si attenuano terminando in punta. Questa capsula ha pareti sottilissime e contiene 3—5 uova disposte in fila e avvolte ciascuna in una membrana trasparentissima, la quale si rompe non appena gli embrioni raggiungono la lunghezza di circa 7 a 8 cm, in modo da potersi muovere liberamente nella capsula, che è piena di un liquido albuminoso. Indi, rotta la capsula, essi restano nell' utero della madre fino al completo assorbimento del vitello, misurando allora 20—24 cm di lunghezza. In questo stadio vengono partoriti.

S'intende che vi sono due capsule, una per sacco uterino. Sovente ho osservato femmine con piccoli nell' utero pronti per essere partoriti, e che inoltre portavano uova ovariche sviluppatissime e mature.

Questa specie nel Golfo di Napoli non viene pescata mai abbon-

dantemente, e solo per caso si raccoglie col palangreso nelle acque di Bocchicella, lungo la spiaggia di Cuma ed in altri siti profondi. Alberga talvolta il *Distomum Richiardii* Lopez in gran quantità nella cavità del corpo.

Amphioxus lanceolatus Yarr. (Zumpariello). — Emissione di uova e sperma con conseguente fecondazione V—VI e solo di rado se la stagione è molto fredda o molto calda in IV e VII; rare larve pelagiche nel phaoplankton fino agli stadii della metamorfosi IV—VII; giovani della lunghezza di 5 mm in poi, frequenti nella sabbia ove vivono gli adulti VI—IX; in X già se ne trovano esemplari che misurano 15—20 mm e più.

In un solo caso in XI fu trovata nel phaoplankton una larva senza aperture branchiali.

In generale la fecondazione si ottiene dal 15 V fino a circa il 20 VI; nei laboratori le uova fecondate si possono allevare solo fino alle larve che hanno una sola apertura branchiale.

Per ottenere uova nelle prime fasi dello sviluppo, si dev' essere sul posto dove vive l'*Amphioxus* nelle ore pomeridiane e propriamente tra le 17 e le 18. Ivi si dragano gli animali e si mettono senza sabbia in cristallizzatori con acqua di mare; se essi sono disposti, cominciano dopo $^1/_2$—3 minuti a mandar fuori i prodotti sessuali dal poro addominale in piccole nuvolette bianche, che si raccolgono con una pipetta in un altro recipiente. Se non sono disposti, non vi è altro da fare che ripetere l'operazione il giorno seguente; talvolta si tenta inutilmente anche per più giorni.

Gli *Amphioxus* che avevano deposto i prodotti sessuali alle ore 18, talvolta ripetettero l'operazione alle ore 2 della notte, e le uova si svilupparono anche bene.

Nel 1906 in conseguenza della pioggia di cenere vesuviana caduta durante il mese di IV, furono uccisi pure numerosi *Amphioxus* e molti si ridussero in tali condizioni, da essere spinti dalle onde sul secco della spiaggia; nel periodo della riproduzione dallo stesso anno l'emissione dei prodotti sessuali con relativa fecondazione avvenne solo quattro volte, cioè dal 12—25 VI.

I giovani che vivono sotterrati, si raccolgono facilmente in gran quantità mettendo in una grossa tinozza con molt' acqua della sabbia dragata nel posto dove essi vivono. Dopo aver agitato con le mani tutto il contenuto si aspetta un poco finchè la sabbia si deposita al fondo, indi con una reticella di seta da plankton si raccoglie ciò che è sospeso nell'acqua con i piccoli *Amphioxus*, che essendo leggeri restano galleggianti.

L'*Amphioxus* è uno dei più comuni animali del Golfo; esso vive sotterrato nei fondi arenosi poco lontani dal lido, caratteristici per il loro forte odore di jodoformio. Per molti anni lo si pescava sui fondi attorno al palazzo Donn' Anna, ma dopo un fortissimo temporale, esso cambiò alquanto di habitat; sicchè adesso è sparso lungo tutta la spiaggia, dal porto di Mergellina alla punta di Posillipo, pescandosi in gran quantità alla cala del Cenito e sempre a 3–6 metri di profondità.

È degno di nota il fatto che nella medesima sabbia dove vive l'*Amphioxus* trovansi sempre comunemente il *Polygordius*, il *Saccocirrus*, varie specie di *Protodrilus*, diversi Oligocheti, grossi Nematodi e varie altre forme interessanti di animali.

Carcharias glaucus Rond. (Canesca). — Femmine con embrioni lunghi da 16 cm fino ai piccoli a sviluppo completo IV–VI. Nel V 1881 un esemplare della lunghezza di quasi $2^1/_2$ metri conteneva nell' utero 54 giovani della lunghezza di 35–45 cm. Lo Schmidtlein ne osservò uno di 3 metri con 27 embrioni lunghi circa 50 cm; un' altra femmina osservata da me, lunga 2,85 metri ne conteneva 28, e sempre a sviluppo completo. Una sola volta il 22 VI 1899, nel golfo di Pozzuoli ne fu pescato un esemplare del peso di 50 chilogr., il quale conteneva nell' utero 28 embrioni lunghi da 16–23 cm e tutti muniti di placenta. Fra questi embrioni che erano in ottime condizioni, un solo fu trovato morto e quasi in disfacimento; essi rappresentavano i più piccoli finora raccolti nel nostro Golfo.

Il *Carcharias glaucus* Rond. si avvicina alla costa solamente durante il periodo caldo dell' anno, e secondo me allo scopo principale di sgravarsi, poichè è solo in questo periodo (VI–VII) che dei piccoli appena nati e fin la lunghezza di 62 cm vengono presi all' amo dai pescatori di *Auxis bisus* Bp. (Scurmo), i quali con numerose barchette pescano a 2–3 chilom. dalla costa. Di rado ne ho visti pescare pure con la sciabica nei pressi della costa di Posillipo.

Generalmente questo squalo si ritiene come una specie ferocissima e molto pericolosa anche per l'uomo. Il fatto che esso si avvicina alla costa proprio durante i mesi estivi quando brulica di bagnanti e che a memoria d'uomo ne nelle acque del Golfo ne in quelle adiacenti, mai si sia avverato il minimo infortunio, mi autorizza a pensare che tale credenza sia basata su d'una delle tante fantasiose dicerie dei nostri pescatori.

Una femmina appartenente a questa specie, lunga 1 metro e 50 cm pescata dai palangresari il 23 V 1903 nei pressi della punta di Posillipo, conteneva nello stomaco il seguente materiale: circa una dozzina di

grosse *Engraulis encrasicholus* L., varii gruppi di uova deposte di *Exocoetus Rondeletii* C. & V., una grossa *Sepia officinalis* L., due ossa (sepium) dello stesso animale, due mantelli senza le teste appartenenti all' *Eledone moschata* Lam., un grosso becco corneo di un' altro cefalopodo ed un batuffolo di filo rosso che pesava 250 grammi.

Un giovane esemplare lungo 70 cm pescato nel Golfo in VI, aveva lo stomaco zeppo di uova appartenente all' *Exocoetus Rondeletii* C. & V.

Carcharias lamia Risso (Mangia alice oppure Damiano). — Una femmina lunga 1 metro e 50 cm con 18 giovani lunghi 33 cm ed a termine di sviluppo il 19 VII 1902. I piccoli suddetti avevano l'ombellico ancora aperto ed il medesimo colore grigio degli adulti, con la prima dorsale e l'estremità del lobo superiore della coda macchiate di nero.

Questo *Carcharias* si avvicina alla costa per seguire i branchi di acciughe ed è assai raro. Finora ne ho vista solo 4 esemplari, cioè la suddetta femmina, che fu pescata con una rete di posta nei pressi di Nisida; un maschio lungo 1 metro e 60 cm e del peso di 27 chilogr. pescato all' amo nei pressi di capo Miseno il 12 X 1904, un' esemplare, pure maschio, lungo 1 metro e 76 cm pescato con la lampara vicino la punta di Posillipo il 27 VIII 1895, e finalmente una femmina lunga 66 cm, catturata pure con la lampara il 15 X 1895 a poche centinaia di metri al largo d'Ischia.

Centrina Salviani Rond. (Pesce sorice). — Uova in segmentazione II, embrioni lunghi 3 cm I, embrioni lunghi 15 cm, ancora con sacco vitellino molto grande III. — Questa specie porta 22–23 embrioni e vien pescata molto raramente dai palangresari. Diversi esemplari sono stati pescati accidentalmente con la tartanella all' Ammontatura in profondità di 150 metri. Un piccolo esemplare, lungo 34 cm fu pescato alla Loggetta con la sciabica.

Centrophorus granulosus Bl. & Schn. (Cacavuoglio). — Epoca della riproduzione durante tutto l'anno.

Questa specie contiene nella capsula sempre un solo uovo fecondato e perciò un solo embrione nell' utero. Un esemplare adulto lungo 1 metro, pescato in VI conteneva nell' utero un grosso embrione lungo 40 cm e pesante 345 grammi, che aveva ancora un residuo di sacco vitellino lungo 2 cm e di forma ovale; intanto nell' ovario si conteneva un grosso uovo maturo, di forma leggermente ovale, lungo $9^1/_2$ cm, largo 8 cm e del peso di 275 grammi.

Il *Centrophorus* si pesca con il palangreso nella zona afotica profonda oltre i 300 metri, e specialmente nei pressi di Bocchicella, a Bocca grande ed al largo della spiaggia di Cuma, ove in generale si raccoglie in

piccolo numero. Verso V invece i palangresari di Borgo Loreto ne pescano abbondantemente nei pressi dei Faraglioni di Capri, dov' essi si recano allo scopo di pescare l'*Hexanchus griseus* Raf., volgarmente chiamato Capochiatto.

Sul mercato il *Centrophorus* si trova quasi sempre spellato, usandosi la sua pelle per scopi industriali. La sua carne non è molto pregiata perchè dura e di sapore mediocre.

Chimaera monstruosa L. (Pesce sorice). — Con ovario maturo durante quasi tutto l'anno. Di questa specie non si sono ottenute ancora ne uova fecondate ne embrioni; il più piccolo esemplare pescato finora nel nostro Golfo, era lungo 16 cm, misurato senza la coda e fu raccolto dai palangresari al largo di Forio (Ischia) il 12 VII 1903. Questo pesce non è frequente nelle nostre acque e si pesca occasionalmente con il palangreso nelle regioni afotiche. Però specialmente in estate, e quando la pesca col palangreso è intensa, ogni settimana se ne possono raccogliere parecchi esemplari. Ne ho visti pescare al largo della spiaggia di Cuma ed a Bocca grande, oltre i 500 metri di profondità. Sovente è infestato dal *Gyrocotyle urna* Dies. e non è mangereccio.

Echinorhinus spinosus Blv. — Una femmina lunga 1 metro e 80 cm aveva l'ovario poco sviluppato, VII; essa fu pescata dai palangresari a Bocchicella in profondità di circa 200 metri. È rarissimo ed i pescatori non hanno un nome volgare per indicarlo.

Galeus canis Rond. (Canuso). — Il periodo dello sviluppo dura tutto l'anno. Fo seguire le date e la lunghezza degli embrioni finora raccolti dai palangresari:

Embrioni	lunghi	6–15 mm	VI
»	»	2 cm	VI
»	»	8 »	IV
»	»	13 »	I
»	»	30 »	I–II.

Il *Galeus* è poco frequente e si pesca col palangreso in acque profonde fino a 400 metri. La sua carne è dura e di sapore mediocre.

Mustelus laevis M. T. (Palummo verace). — Durata della gravidanza VI–III. — Osservazioni ripetute per diversi anni mi permettono di indicare l'andamento dello sviluppo in rapporto ai mesi del l'anno. S'intende che si possono avere leggere variazioni, specialmente se la stagione non è normale.

Fecondazione e conseguente caduta delle uova ovariche nell'utero VI.

Segmentazione, gastrulazione e embrioni in tutti gli stadii sino alla lunghezza di 1 cm VI–VII, rare volte VIII.

Embrioni lunghi 2–5 cm VIII,
» » 5–10 » IX,
» » 10–15 » X,
» » 15–20 » X–XII,
» » 20 cm a sviluppo completo I–III, raramente IV.

La durata di un intero periodo di sviluppo da me seguito, comincia in VI e finisce in III. Gli embrioni del medesimo utero sono in diversi stadii; si possono cosi trovare embrioni di 1–5 cm, oppure insieme uova in segmentazione e gli stadii *B* a *J*–*K* degli Ziegler. Queste differenze, che negli embrioni grandi non sono più visibili[1]), si devono spiegare col fatto che le uova non vengono fecondate nello stesso tempo come p. es. avviene nella *Torpedo*. Invece vi è una fecondazione successiva, perchè ho trovato uova dalla fecondazione fino allo stadio *F* degli Ziegler già nella capsula chitinosa e cadute nell' utero, mentre un certo numero non fecondate ma grosse e mature, si contenevano ancora nell' ovario. Cosi ad esempio il 23 VI 1903, una femmina lunga 1 metro e 20 cm conteneva nell' utero solo 3 uova fecondate e rinchiuse in capsule, mentre altre 21 assai grosse erano nell' ovario pronte per passare nell' ovidotto; un' altra volta al 29 VI 1907 una femmina lunga 1 metro e 15 cm, mentre aveva 12 uova, dalla segmentazione fino allo stadio *C* degli Ziegler nell' utero, ne conteneva altre 8 nell' ovario mature e pronte per essere fecondate. Il numero degli embrioni portati da una femmina adulta, ordinariamente oscilla da 20–24 di rado raggiunge il numero di 28. Essi nei primi stadii sono contenuti in un involucro a pareti tenuissime, trasparente, brunastro, in forma di nastro ripiegato, elastico, gonfiato solamente al posto dove si trova l'embrione. Tutto il nastro disteso è lungo circa 35 cm e largo circa 6 cm, mentre contratto come trovasi nell' utero, è lungo e largo circa la metà. La massa vitellina è ovoide, lunga circa 3 cm e larga $1^1/_2$ cm e viene a poco a poco assorbita dall' embrione; il cordone ombelicale si allunga gradatamente, e già quando il piccolo misura 15 cm esso ne misura 11; in questo stadio la placenta è già formata, contiene pochi resti di vitello e aderisce perfettamente alle pareti dell' utero. La lunghezza della capsula si spiega, perchè quando l'embrione è molto più grande, quella gonfiandosi successivamente, serve sempre ad avvolgerlo ed a separarlo dagli altri. — Al tempo della gravidanza questa specie si avvicina alla costa e resta fino al momento del parto sui fondi arenosi, dove si nutre di

1) Si veda l'osservazione di P. Mayer, in: Mitth. Z. Stat. Neapel 6. Bd. 1885 pag. 270.

Sipunculus, *Solecurtus*, *Solen* ed altri molluschi. Vien pescata di notte col palangreso ed è poco frequente. Nell' Acquario, in generale muore dopo pochi giornie solamente rari individui vivono fin poco più di un mese; è specie alimentare, ma la sua carne è poco ricercata.

Mustelus vulgaris M. T. (Palummo stelliate). — Durata della gravidanza VI–VI, cioè circa un' anno. Le osservazioni ripetute durante un ventennio permettono d'indicare nella seguente maniera l'andamento dello sviluppo in rapporto ai mesi dell' anno, il quale come è facile supporre, può subire leggiere variazioni a secondo che la stagione è stata più calda o più fredda.

Fecondazione e caduta delle uova nell' utero VI–VII; di rado in IV.

Segmentazione, gastrulazione e embrioni fino alla lunghezza di 1 cm VI–VII, raramente V.

Embrioni lunghi	2–5 cm	VIII–IX
»	»	5–10 »	IX–X
»	»	10–15 »	X–XII
»	»	15–20 »	XII–III
»	»	20 cm a sviluppo completo	I–VI, raramente in VII.

Anche in questa specie, come nel *Mustelus laevis* M. T., in seguito a fecondazione successiva si trovano stadii diversi nel medesimo animale.

In questo pesce, come ha fatto rilevare J. Müller, non si forma una vera placenta, sicchè come abbiamo visto, mentre nel *Mustelus laevis* M. T., gli embrioni di 15 cm hanno già una placenta formata, con lungo cordone ombelicale, in questa specie gli embrioni della medesima lunghezza hanno ancora il sacco vitellino lungo 1 cm, ed il cordone ombelicale ridotto a 2 cm. Ora, questo sacco vitellino certamente non può dare alimento all' embrione sino al completo sviluppo, in cui misura circa 26 cm; perciò è da supporsi che gli embrioni si nutrano assorbendo del liquido (pseud-amniotic fluid di Parker[1]) in copia segregato dalle pareti dell' utero.

Il numero degli embrioni che si contengono in una femmina varia a secondo della sua grandezza da 4 a 15. Cio è dimostrato nel seguente specchietto.

1	Esemplare	lungo	83 cm	conteneva	No.	4	embrioni
1	»	»	87 »	»	»	7	»
1	»	»	87 »	»	»	8	»

1) T. J. Parker, On the Gravid Uterus of *Mustelus antarcticus*. in: Trans. New Zealand Inst. Vol. 15 1883 pag. 219—222.

1	Esemplare	lungo	90	cm	conteneva	No. 7	embrioni
1	»	»	90	»	»	» 8	»
1	»	»	92	»	»	» 8	»
1	»	»	93	»	»	» 7	»
1	»	»	94	»	»	» 10	»
1	»	»	95	»	»	» 11	»
1	»	»	100	»	»	» 13	»
1	»	»	105	»	»	» 14	»
1	»	»	107	»	»	» 14	»
1	»	»	107	»	»	» 15	»

Durante il periodo della gravidanza il *Mustelus vulgaris* M. T. si avvicina un pò più alla costa e vien pescato di notte col palangreso; esso è piuttosto raro, perciò il materiale embriologico si trova solo accidentalmente e non in tutti gli anni. Le sue carni hanno sapore alquanto migliore di quelle della specie precedente.

Myliobatis aquila L. (Vaccarella). — Giovani a termine di sviluppo XI; essi in numero di 3 furono portati all' Acquario dal mercato, ove erano stati tolti da una grossa femmina.

Questa specie è molto rara nelle acque del Golfo, mentre sovente ed in più esemplari, si trova sul mercato, importata dal golfo di Salerno in cui si raccoglie dalle paranze.

Myliobatis bovina Geoffr. (Vaccarella). — Embrioni larghi 10 cm e lunghi $7^1/_2$ cm, misurati dall' apice del muso all' estremità delle pinne anali, 14 VII; embrioni similmente misurati 14×10 cm 24 VII; embrioni 22×15 cm VIII; piccoli a sviluppo completo nell' utero della madre e sgravo VIII—X. Gli embrioni delle dimensioni $10 \times 7^1/_2$ cm, erano muniti di un sacco vitellino floscio e come avvizzito, piriforme, che con tutto il cordone ombelicale misurava 4 cm di lunghezza; essi erano perfettamente scolorati ed avevano ancora branchie filiformi esterne; dei 5 embrioni contenuti dalla madre 3 erano ♀ e 2 ♂.

Quelli delle dimensioni 14×10 cm possedevano un cordone ombellicale lungo 3 cm ed un sacco vitellino, pure piriforme, lungo $2^1/_2$ cm. Dei 4 esemplari contenuti nella madre, che era delle dimensioni 150×135 cm (misurata senza la coda), 3 erano ♂ ed un solo ♀; anch' essi erano scolorati, ma avevano assorbiti del tutto le branchie filiformi esterne. Gli embrioni 22×15 cm avevano ancora un resto di sacco vitellino, che con tutto il cordone ombellicale misurava 8 mm.

I più grandi dei giovani a sviluppo completo misuravano 45×30 cm con la coda lunga 50 cm. Essi hanno sul dorso grosse fasce trasversali di color bruno-nerastro.

Il numero degli embrioni o dei piccoli che si contengono in ogni femmina oscilla da 4–6.

Un caso teratologico, riscontrato in uno dei 6 piccoli partoriti da una femmina del peso di circa 60 chilogrammi il 9 X 1896, è degno di essere menzionato. A differenza degli altri 5, questo esemplare mancava completamente di rostro, in maniera che la testa finiva con due appendici laterali, in forma di corno, come nella *Cephaloptera giorna* Cuv.

Questa specie è assai rara e si avvicina alla costa solo durante il periodo avanzato della gravidanza ed allo scopo di sgravarsi. Generalmente sono grossi individui del peso di 30–60 chilogr.; un esemplare misurava con la coda 1 metro e 57 cm di lunghezza.

I pochi esemplari finora ricevuti sono stati catturati con le reti a strascico e specialmente con la sciabica e con lo sciabichiello, lungo la spiaggia di Mergellina e di Posillipo.

Notidanus (Heptanchus) cinereus Gml. (Pesce angiò). — Ovario assai sviluppato VII–XI; embrioni lunghi 1–$2^1/_2$ cm IX; idm. lunghi 5–8 cm I; 6–$9^1/_2$ cm XI; 7–11 cm XI; 26 cm X.

Sebbene questa specie non sia eccessivamente rara pure i casi di rinvenimento di femmine con embrioni, finora registrati sono stati assai pochi. A tal proposito nell' edizione del 1898 di questo lavoro a pag. 543 così mi esprimevo: Le capsule erano libere nella cavità uterina e scorrevano liberamente in essa, sicchè se si metteva l'animale diritto con la testa in su, tutte le capsule si raccoglievano sul fondo posteriore dell'utero. Questo fatto contribuisce a darci ragione del perchè, sebbene questo animale non sia tanto raro, avendone io nel corso di circa due decennii aperti almeno duecento allo scopo di cercare materiale embriologico, pure solamente in due casi, dei quali uno occorso al Prof. G. Ruge di Zurigo (embrioni 5–8 cm), si sono trovate femmine con embrioni.

E la ragione è la seguente. Il *Notidanus cinereus* Gml. vien pescato con l'amo dai palangresari nelle acque profonde di Bocchicella, Bocca grande e della spiaggia di Cuma, fino a 800 metri e più di profondità. Ora, se una femmina gravida vien catturata in dette profondità, nell'utero le parecchie (16) capsule libere, che si accumulano al fondo di esso, formano insieme un bel peso, ed è molto probabile che l'animale dimenandosi e contorcendosi furiosamente per liberarsi dall' amo, abortisca per via prima di arrivare alla superficie. In appoggio a questa ipotesi sta anche il fatto che nell' esemplare aperto nella Stazione Zoologica dal Prof. Ruge, si trovarono solamente 6 capsule, mentre certamente il numero doveva essere molto maggiore.

Intanto O. G. Costa[1]) dice che ha sempre trovato uova già schiuse e feti sviluppati nell' utero materno.

Trattandosi di una forma molto importante per la sua morfologia, credo utile far seguire particolari notizie su i singoli casi di rinvenimenti nel Golfo di *Notidanus* contenenti embrioni.

I più piccoli embrioni rinvenuti nell' utero, erano lunghi da 1–2 1/2 cm e furono trovati il 6 IX 1892. La madre lunga 1 metro e 4 cm fu pescata dai palangresari a circa 600 metri di profondità nei pressi di Bocca grande; essa conteneva 16 embrioni, ciascuno dei quali col rispettivo sacco vitellino era rinchiuso in una capsula di color giallo scuro, ovale, attenuata alle due estremità, terminantesi a forma di cornetto con la punta ripiegata ad uncino. La lunghezza di detta capsula era di 11 cm, ed il massimo diametro di 6 1/2 cm; le pareti capsulari erano sottilissime, tanto che facilmente si rompevano; i cornetti terminali di consistenza gelatinosa, avevano pareti più ispessite e resistenti di quelle della capsula. Delle 16 capsule 9 erano nell' utero destro e 7 in quello di sinistra.

Gli embrioni lunghi 5–8 cm (in numero di 6) furono trovati il 31 I 1895 in una femmina pescata col palangreso a Bocchicella ed a 400 metri di profondità, che G. Ruge di Zurigo, allora nella Stazione Zoologica, ricevette per le sue ricerche anatomiche. Ogni embrione era contenuto ancora nella capsula sopra descritta, ed era munito di un sacco vitellino di forma ovale, che col suo cordone ombelicale assai grosso e breve misurava 8 cm di lunghezza. Tutti erano muniti di branchie filiformi esterne.

Quasi certamente il numero delle capsule contenute dalla suddetta femmina doveva essere alquanto maggiore e probabilmente in parte furono emesse quando il pesce venne tirato alla superficie dai 400 metri di profonditàin cui viveva. Gli embrioni lunghi 6–9 1/2 cm senza capsula, in numero di 12, furono portati al laboratorio senza la madre, pescata al largo della spiaggia di Cuma a circa 800 metri di profondità e sventrata sopra luogo dai pescatori. In tal caso mancando di notizie precise, non posso dire altro, che questi embrioni erano muniti di un sacco vitellino di forma ovale e delle medesime dimensioni di quelli di cui erano muniti gli embrioni lunghi 5–8 cm, e che portavano ancora branchie filiformi esterne.

Gli embrioni della lunghezza di 7–11 cm si rinvennero il 3 XI del 1900 in una femmina che fu pescata pure col palangreso a Bocca grande a circa 700 metri di profondità. Essa era lunga 1 metro e 4 cm e conteneva 17 embrioni, 8 nell' utero di destra e 9 in quello di sinistra, i quali

1) O. G. Costa, Fauna del regno di Napoli 1850, Pesci, capitolo Squalidei.

erano del tutto liberi nella cavità uterina, dove non si rinvenne alcuna traccia di capsula chitinosa.

Ciascun embrione aveva un sacco vitellino ovale, lungo 6—7 cm, del massimo spessore di 3—$3^1/_2$ cm e del peso di circa 35 grammi; tutti portavano branchie filiformi esterne, che nei più grandi, cioè in quelli lunghi 11 cm erano molto ridotte in numero ed in lunghezza. Il corpo di questi embrioni è semitrasparente e leggermente grigiastro, ed in quelli lunghi 8 cm si vede già un accumulo di pigmento nero, che invade l'estremità del lobo codale ed il margine posteriore della dorsale.

Gli embrioni lunghi 26 cm, quasi a termine di sviluppo, furono trovati in una femmina lunga 1 metro e 10 cm pescata l' 11 X dai palangresari al largo di Forio d'Ischia ed a circa 400 metri di profondità. Portata in laboratorio si vedeva uscire dall' apertura cloacale la coda di uno degli embrioni.

Aperto l'addome del pesce, si trovò che per la rottura dell' utero di sinistra 4 piccoli erano caduti nella cavità del corpo, mentre 8 di essi erano ancora contenuti nell' utero di destra del tutto integro e normale. Gli embrioni di tali dimensioni hanno ancora un residuo di sacco vitellino di forma spatolare, lungo 1 cm e largo 8 mm; la forma ed il colore, sebbene un pò più sbiadito, rassomigliano già a quello dell' adulto; le due macchie nere accennate sul lobo codale e sul margine posteriore della dorsale degli embrioni lunghi 7—11 cm, in questo stadio sono di già ben definite ed appariscenti.

In appoggio ad un possibile rapporto fra la funzione epatica e la nutrizione dell' embrione, al quale accennerò in seguito nelle notizie riguardanti il *Trygon violaceus* Bp., sta il fatto, che mentre nel *Notidanus* lungo 1 metro e 4 cm contenente embrioni di 7—11 cm, il fegato era piuttosto turgido e pesava 102 grammi, in quest' ultimo esemplare, lungo 1 metro e 10 cm e che portava giovani lunghi 26 cm cioè quasi a termine di sviluppo, il fegato assai ridotto ed avvizzito pesava solo 60 grammi.

Come ho già accennato, questa specie non è molto rara ma nemmeno può dirsi frequente; essa vien pescata esclusivamente dai palangresari nelle acque profonde delle adiacenze del Golfo, dove non è difficile rinvenirne nei periodi di mare calmo quando si pratica questa pesca.

La carne bianca lattea di questo squalo è molto pregiata sul nostro mercato per il suo sapore fine e delicato; senza alcun dubbio essa è considerata di qualità migliore fra quella di tutti gli altri selacii.

Petromyzon Planerii Bl. (Lamprea). — Con prodotti sessuali maturi e fecondazione artificiale III—V, e specialmente in IV. Le uova fecondate si sviluppano piuttosto bene nelle vasche del laboratorio, dove si mettono

in ampii cristallizzatori, in cui si stabilisce una leggiera corrente d'acqua dolce. In generale le uova si sviluppano fino a larve della lunghezza di 7–8 mm; raramente di dimensioni maggiori.

Durante tutto l'anno nel fiume Sarno e propriamente nelle adiacenze della città omonima, riesce facile procurarsi i varii stadii avanzati del l'ammocoetes, i quali vivono sotterrati nel fango lungo le rive del fiume.

Inoltre da XI–II, anche sotterrati nel fango si possono raccogliere le serie della metamorfosi dell' ammocoetes in *Petromyzon*; questi stadii si possono ottenere sperimentalmente nelle vasche del laboratorio da grossi esemplari di Ammocoetes raccolti già in XI nel medesimo fiume.

Dopo la metamorfosi il *Petromyzon* allo precipuo scopo di riprodursi, lascia il fango e nuota liberamente nell' acqua del fiume, raccogliendosi a piccole frotte prevalentemente formate da maschi. Le uova emesse dalle femmine cadono sul fondo sabbioso, dove aderiscono alquanto ai granelli di sabbia.

Avvenuta la deposizione, i *Petromyzon* diventano sempre più magri e finiscono col morire tutti; cosicchè da VI fino alla successiva stagione della metamorfosi degli ammocoetes, è vano ricercarne.

Sebbene questa specie sia una forma esclusiva di acqua dolce, pure per l'importante materiale che fornisce agli studiosi della Stazione Zoologica ho creduto ricordarlo in questo elenco.

Pristiurus melanostomus Raf. (Pesce mpiso). — Uova fecondate nell'utero durante tutto l'anno, specialmente in estate. Ogni femmina porta ordinariamente 2–4 uova, raramente 6 ed in rarissimi casi fino a 8; queste si trovano nell' utero materno nello stadio di segmentazione, gastrulazione e dallo stadio *B* sino a *J–K* degli Ziegler, indi vengono deposte sul fondo fangoso, dove vivono gli adulti. Raramente si sono trovate femmine con l'uovo nella glandola del guscio, mentre questo era in via di formazione.

La capsula dell'uovo di consistenza cornea, ha forma rettangolare, piuttosto appiattita, con una estremità arrotondata, spessa e incisa nel mezzo e con l'altra troncata, a margine sottile e con i lati che si terminano in una specie di cornetto spiniforme a punta molto aguzza. La sua lunghezza è di circa $4^1/_2$ cm, la massima larghezza di circa 18 mm ed i cornetti son lunghi circa 5 mm; le sue pareti semitrasparenti, tanto da lasciar riconoscere lo stadio in cui si trova l'uovo, sono piuttosto sottili, ma dure e resistenti ed esternamente assai levigate.

La capsula appena deposta ha colore ambraceo chiaro, che a poco a poco col tempo diventa color castagno oscuro.

Non si sono mai pescate uova dal mare. Quelle trovate nell' utero

si sviluppano bene nelle vasche del laboratorio, meno che nei forti calori estivi, in cui o muojono o si sviluppano in modo anomalo, cioè contorcendo il corpo a spira come gli embrioni di rettili. Si può ovviare in parte a questo inconveniente, raffreddando artificialmente l'acqua di mare che le contiene.

L'adulto è comune nei fondi fangosi profondi del Golfo e delle acque adiacenti, sino ad una profondità di oltre i 600 metri, e vien pescato dai palangresari.

Raja asterias Rond. — Deposizione di uova nella vasca dell' Acquario I–V; un esemplare giovane lungo 9 cm e largo 16 cm fu pescato alla secca della Gajola in VIII. La capsula delle uova di questa specie è di forma rettangolare, piuttosto schiacciata ai quattro lati e più rigonfia nel mezzo; i quattro angoli di essa si terminano a guisa di appendici coniche piuttosto allungate, le quali rappresentano un prolungamento della porzione rigonfia della capsula. Questa ha pareti consistenti ed opache in modo da non lasciar vedere il contenuto.

Le due appendici coniche di un lato sono lunghe 7 cm, diritte e si terminano in un flagello molto sottile; quelle del lato opposto sono più corte, misurando solo $5^1/_2$ cm ed hanno le loro estremità ripiegate ad uncino che s'incrociano avviticchiandosi fra di loro.

La lunghezza della capsula delle uova, misurata senza le appendici, è di circa $10^1/_2$ cm, la larghezza massima di 6 cm. Lungo i lati della capsula si attacca una frangia formata di una sostanza fibrosa dall' aspetto serico e molto resistente, che distesa misura fino a 4 cm di lunghezza. Il colore della capsula è verde bruniccio, con i margini laterali e la frangia di un gialletto più o meno pallido.

Le uova deposte nelle vasche dell' Acquario, furono tutte emesse da una femmina lunga 85 cm (compreso la coda), che fu pescata il 7 I con la tartanella alla secca della Gaiola. Dopo solo due giorni di permanenza in dette vasche, in cui questo esemplare era l'unico rappresentante del genere *Raja*, depose le prime due uova; il giorno seguente ne depose altre 2, il 12 1, il 16 2, ed il 30 un' altro; ciò che per il mese di I forma un totale di 8 uova.

Dopo una pausa di circa un mese, il 3 III ricominciò a deporre 2 uova; il 7 altre due e cosi di seguito; in modo che alla fine del mese ne aveva deposte altre 12. Continuando in IV ne depose altre 8, e in V fino al giorno 14, che fu l'ultimo della deposizione delle uova altre 7, in modo da raggiungere il totale di 35 uova.

Questo esemplare di *Raja*, visse molto bene fino ai primi giorni di VIII, ma poi morì per la elevata temperatura dell' acqua che raggiunse

24°, 5. Tutte le uova deposte durante i 5 suddetti mesi erano fecondate, ad eccezione di due sole, che erano costituite dal solo guscio.

Ora, visto che l'esemplare era unico nella vasca, si può facilmente arguire, che le prime uova deposte in I erano state fecondate da un maschio prima della cattura della femmina; ma non si spiega il fatto che anche tutte le altre uova deposte da II–V erano state fecondate. Uno di queste uova emesso il 10 V ed aperto il 21 VI, conteneva un embrione lungo 4 cm.

Avendo constatato, come si vedrà in seguito, lo stesso fatto in altre due specie di *Raja*, cioè nella *Raja maculata* Mont. e nella *Raja undulata* Lacep. si può arguire che in questo genere di pesci avvenga la fecondazione contemporanea di più uova ovariche mature, le quali poi gradatamente vengono emesse; oppure, ciò che secondo me è più probabile, che nella femmina lo sperma introdottovi dai maschi, si raccolga in una specie di receptaculum seminis per fecondare le uova mature allorquando passano dall' ovidotto per essere poi rinchiuse nella capsula chitinosa con la quale vengono emesse.

Tanto l'una quanto l'altra ipotesi, trovano riscontro in quanto che si conoscono come fatti in varii altri animali.

La *Raja asterias* Rond. è assai rara nelle acque del Golfo, ove i pochi esemplari pescati finora, sono stati raccolti o con la tartanella o all' amo (palangreso) alla secca della Gajola e sue adiacenze a profondità variabili fra 35–50 metri. Essa vive assai bene nell' Acquario, ove per lo più si sotterra nel fondo sabbioso.

Raja clavata Rond. (Raia petrosa). — Deposizione di uova I–II; piccoli esemplari, alquanto rari col corpo lungo circa 10 cm IV.

La capsula delle uova di questa specie è di forma rettangolare, piuttosto schiacciata, con gli angoli che si terminano in prolungamenti formati dal materiale che forma la capsula stessa. Questa, senza le appendici è lunga 6 cm con la massima larghezza di $4^1/_2$ cm; le appendici dalla base alla loro estremità, misurano 4 cm e solo le due di un lato si terminano con un flagello sottilissimo, lungo circa 1 cm. Le pareti della capsula sono piuttosto sottili, ma molto resistenti; il loro colore è verde bruniccio.

Questa specie di *Raja* ordinariamente non è frequente, ma in alcune località, ad esempio sui fondi dell' Ammontatura ov' essa è localizzata, vien raccolta a dozzine dalle tartanelle, che vi pescano principalmente da XI–XII. Qualche raro esemplare si raccoglie pure dalle paranze sugli altri fondi fangosi del golfo ad una profondità fin' oltre i 100 metri.

Essa poi non è rara sul mercato, per esservi portata dalle acque adiacenti a quelle del Golfo di Napoli. La sua carne ha pregio alimentare assai mediocre. Solo nel caso che si prendono le necessarie precauzioni

onde non maltrattarla durante il trasporto dal mare al laboratorio, questa specie può vivere varii mesi in cattività.

Raja maculata Mont. — Deposizione di uova nell' Acquario IV–VI. La capsula dell' uovo è di forma rettangolare, piuttosto appiattita, con gli angoli che si terminano con dei prolungamenti conici allungati, formati dal medesimo materiale della capsula. Questa senza le appendici è lunga $6^1/_2$ cm e larga $3^1/_2$ cm; le appendici dell' estremità troncata sono lunghe $3^1/_2$ cm e leggermente incurvate, in modo che le loro estremità a punta aguzza si avvicinano alquanto fra di loro. Le appendici del lato insenato sono un pò più corte delle prime ed hanno la punta ripiegata ad uncino. Ai margini laterali della capsula esiste una frangia fibrosa, piuttosto trasparente ed incolore, che distesa misura 1–2 cm di larghezza.

Le pareti della capsula sono assai resistenti e opache, in modo che non si può vedere attraverso di esse. Una femmina di questa specie col disco lungo 29 cm e largo 36 cm viveva fin dal II 1906 ed era l'unico esemplare di questa specie che esisteva nella vasca dell' Acquario. Al 26 V essa, pure essendo rimasta sempre sola nella vasca depose 2 uova, ed altre 2 depose al 3 VI, cioè dopo circa 4 mesi da che era stata pescata dal mare. Aperte dette uova al 26 VI, quelle deposte in V contenevano embrioni lunghi 35 mm e quelle deposte in VI contenevano embrioni lunghi 25 mm.

Cosicchè le medesime considerazioni fatte a questo proposito per la *Raja asterias* Rond. possono riferirsi anche a quest' altra specie.

La *Raja maculata* Mont. considerata dal Doderlein come varietà piccola della *Raja asterias* Rond. e da varii altri autori (Müller & Henle, Dumeril e Moreau) riunita con quest' ultima in una sola specie, fu ultimamente studiata dal Borcea[1]) e riconosciuta come specie distinta e diversa dalle altre.

È forma piuttosto rara; i pochi esemplari finora ottenuti provenivano dalla secca della Gaiola e raccolti con la tartanella.

Raja oxyrhynchus L. (Raja monaca). — Con uova nel corpo II–IV. La capsula dell' uovo è rettangolare come quella delle altre specie ed è molto grande; essa ha consistenza legnosa e pareti spesse e opache. La sua lunghezza, senza le appendici, è di 14 cm e la larghezza massima di $11^1/_2$ cm. Le appendici del lato troncato sono assai larghe e resistenti, lunghe circa 17 cm con un flagello fino e sottile di circa 2 cm alla loro estremità; quelle del lato opposto, che forma un' insenatura, sono più corte, lunghe 6–7 cm e si ripiegano ad uncino con punta ottusa.

---

1) J. Borcea, Observation sur quelques Raies de la baie de Naples. in: Ann. Sc. Univ. Jassy Tome 4 1907 pag. 4.

Il colore della capsula è castagno oscuro, con i margini laterali più lunghi e le appendici, di color bruneo-verdastro. Le poche volte, che ho ottenuto queste uova, provenivano dal mercato; cosicchè non ho potuto controllare direttamente ciò che mi era stato assicurato dai pescatori, che cioè esse appartenessero alla »Raja monaca« che corrisponde alla *Raja oxyrhynchus* L.

Anche questa specie non è frequente nel Golfo; qualche raro individuo si pesca con le tartanelle all' Ammontatura e sui fondi fangosi dalle paranze. Di rado anche i palangresari ne pescano grandi esemplari a più di 500 metri di profondità, specialmente a Bocca grande.

Raja punctata Risso (Raja d'arena). — Con uova fecondate nel corpo e deposizione durante tutto l'anno; piccoli appena sgusciati ed anche più avanzati si pescano con le gangamelle sui fondi arenosi littorali durante tutto l'anno e principalmente nei mesi invernali e primaverili.

La capsula chitinosa dell' uovo è rettangolare, e similmente a quella delle altre specie, i suoi quattro angoli terminano con dei prolungamenti conici. Essa senza i prolungamenti, è lunga $4^1/_2$ cm con la massima larghezza di 3 cm. I prolungamenti conici sono lunghi circa 2 cm in ambedue i lati, ed hanno le loro estremità alquanto contorte terminantesi in un piccolo flagello molto sottile e lungo da 1—$1^1/_2$ cm.

Le pareti della capsula sono piuttosto sottili e alquanto trasparenti, tanto da lasciar scorgere all' interno il tuorlo contenutovi; longitudinalmente ai margini è attaccata una leggiera peluria, su cui si accollano granelli di sabbia, che probabilmente servono a rendere più pesante la capsula. Il colore generale dell' uovo è verde bruniccio leggermente tendente al giallastro.

Questa specie vive sui fondi arenosi e su quelli detritici, ove vien pescata dalle tartanelle e dalle gangamelle; è anche molto abbondante sui fondi fangosi della spiaggia di Cuma da 7—40 metri di profondità, ove durante la primavera se ne fa una speciale pesca dai palangresari mazzonari.

Gli esemplari raccolti in quest' ultima località sono sovente infestati dalla *Pontobdella muricata* Sav.

Per il sapore alquanto buono delle sue carni questa *Raja* è preferita a tutte le altre specie.

Raja undulata Lacep. — Deposizione di uova nella vasca dell' Acquario in III—V.

La capsula di quest' uovo è rettangolare e con i quattro angoli che si prolungano a guisa di appendici coniche. La sua lunghezza è di 9 cm, la larghezza massima di $4^1/_2$ cm; i prolungamenti del lato troncato sono lunghi $7^1/_2$ cm e piuttosto diritti con l'estremità filiforme; quelle del lato

opposto, che forma un' insenatura, sono più corte cioè lunghe $4^1/_2$ cm, ed hanno le loro estremità ripiegate ad uncino. Sui lati più lunghi della capsula si attaccano 2–3 ciuffi di una massa fibrosa molto resistente, che allargandosi formano una specie di frangia discontinua e leggiera, la quale distesa misura fin 6 cm su cui si accolla una quantità di sabbia, che serve a mantenere l'uovo sul fondo. Le pareti della capsula di quest' uovo sono resistenti ed opache, e tanto che non vi si vede attraverso; il suo colore è rosso mattone oscuro, con i margini laterali bruno verdiccio.

Le uova deposte nell' Acquario furono emesse da un grossa femmina che fu pescata il 16 XII 1907 con la tartanella alla secca della Gaiola; essa messa a vivere nella grande vasca, vi rappresentava l'unico individuo del genere *Raja*. Tre mesi dopo la sua cattura, il 14 III 1908 depose il primo uovo a cui ne seguì un' altro il giorno 19, ed un'altro ancora il 27, che con quello deposto il 29 formavano per tutto il mese un totale di 4 uova. Durante il mese di IV e sempre ad uno per volta, essa ne emise altre 4, e solo nel V, a due per volta ne emise 10; sicchè in tutto si ebbe un totale di 18 uova, le quali ad eccezione di due deposte senza tuorlo, erano tutte fecondate. Dal 27 V, che fu l'ultimo giorno di deposizione, fino al 20 XI 1908 in cui l'animale era ancora vivente, non emise più uova.

Da ciò che ho esposte, si deve arguire che anche per questa specie valgono le considerazioni inerenti al modo di fecondazione dell' uovo, fatte per la *Raja asterias* Rond.

La *Raja undulata* Lacep. è molto rara nel Golfo di Napoli. Oltre l'esemplare già menzionato, durante più d'un trentennio ne ho visto solo altre due, cioè uno lungo con tutta la coda 54 cm e largo 35 cm fu pescato il 3 X 1899 con la tartanella a 30 metri di profondità nei pressi del Castello dell' Uovo, e l'altro un po più piccolo, fu raccolto fuori il porto di Mergellina con lo sciabichiello il 29 IX 1900.

Scyllium canicula L. (Cacciuttiello). — Uova fecondate nell' utero o pescate nel mare, tutto l'anno, principalmente in inverno e primavera.

La capsula che involge l'uovo ha forma di un parallelogramma assai allungato con gli angoli che portano agli estremi lunghi filamenti irregolarmente aggrovigliati per mezzo dei quali le capsule vengono fissate sui rami di gorgonidi, antipatidi, sulle spugne e spesso anche su Alghe consistenti.

La capsula è lunga 40–42 mm e larga al massimo 16–17 mm; l'estremità tronca, molto appiattita porta ai suoi lati due piccole espansioni coniche, che come fu detto, terminano in un lungo filamento piuttosto sottile e aggrovigliato. L'estremità opposta a quella tronca, più spessa

e resistente, ha i lati che si producono in due lobi conici i quali incrociandosi fra di loro chiudono uno spazio quasi circolare; detti lobi si terminano pure in lunghi e sottili filamenti che servono ad medesimo scopo degli altri.

Le pareti della capsula assai resistenti sono più o meno trasparenti, in modo che si può riconoscere lo stadio in cui si trova l'uovo contenutovi; appena deposta essa è di color bianchiccio opalescente ed ha la superficie esterna molto levigata; gradatamente ingiallisce finchè, quando contiene stadii avanzati diventa di color bruniccio oscuro.

Sulla fecondazione e la deposizione dell' uovo di questa specie e del *Scyllium stellare* L. vedansi i lavori dello Schmidtlein[1]).

Ogni femmina porta non più di 2 uova fecondate, contenute nelle capsule, le quali si sviluppano nelle vasche altrettanto bene quanto quelle di *Pristiurus*. Un' uovo di *Scyllium canicula* pescato dal mare il 16 XI 1907 e contenente un' embrione lungo 5 mm, messo ad allevare nella vasca del laboratorio, sguscio il 5 VI 1908.

Questo *Scyllium* vive benissimo in cattività; esso mena vita notturna e durante il giorno sta accovacciata negli angoli meno illuminati della vasca. È una specie molto diffusa e con vasta distribuzione nelle acque del Golfo: si trova fra gli scogli e sui fondi molli, dalla profondità di 20 metri a quella di circa 400.

Si raccoglie con le reti di posta, con le tartanelle e con le coffe, ma vien pescato in grande abbondanza solo dalle paranze sui fondi fangosi piuttosto profondi. Sovente nell'autunno quando le tartanelle pescano sui fondi fangosi dell' Ammontatura, ne raccolgono numerosi individui in massima parte giovanili. La carne di questo pesce ha sapore mediocre e vien mangiato solo dalla gente di mare.

Scyllium stellare L. (dai pescatori di Mergellina, e di Santa Lucia vien detto Sgatto, da quelli di Borgo Loreto Gattupardu). — Deposizione di uova durante tutto l'anno e specialmente dall' inverno fino all' estate; in autunno la deposizione succede assai di rado.

La capsula dell' uovo rassomiglia molto per forma a quella della *Scyllium canicula* L. ma è di dimensioni maggiori; essa senza i prolungamenti laterali è lunga circa $9^1/_2$ cm, con la massima larghezza di circa $3^1/_2$ cm. I prolungamenti laterali sulla estremità troncata della capsula,

1) R. Schmidtlein, Vergleichende Übersicht über das Erscheinen größerer pelagischer Thiere und Bemerkungen über die Fortpflanzungs-Verhältnisse einiger See-Thiere im Aquarium. in: Mitth. Z. Stat. Neapel Bd. 2 1881 pag. 162—175.

R. Schmidtlein, Beobachtungen über Trächtigkeits- und Ei-Ablage-Perioden verschiedener Seethiere. ibid. Bd. 1 1879 pag. 124—136.

che è molto schiacciata, alla loro base sono quasi contorti a spirale ed hanno lo spessore di circa 1 mm, che va gradatamente assottigliandosi, fino a diventare sottilissimo. I prolungamenti dell' estremità opposta, chè anche in questa specie è più ispessita e consistente, hanno la base irregolarmente conica, si prolungano pure in un filamento simile a quelli dell' altra estremità, che congiungendosi insieme fin dalla loro origine, limitano un piccolo spazio quasi piriforme. Tali filamenti servono ed assicurare la capsula alle ramificazioni sottomarine.

È molto tipico in questa capsula un ispessimento marginale dei due lati più lunghi, che forma su di essi e per tutta la lunghezza un piccolo rialzo a forma di cresta.

Il colore della capsula è bianchiccio, dovuto principalmente ad una patina esterna che ne covre tutta la superficie e la rende opaca. Nei casi in cui è necessario conoscere lo stadio dell'uovo, è facile grattar via la patina, lasciando a nudo qualche piccola zona della capsula, la quale essendo trasparente permette di vederci attraverso.

Questa specie di *Scyllium* mena vita notturna e vive benissimo nelle vasche dell' Acquario, dove durante il giorno se ne sta acquattata, accavallandosi gli uni sugli altri negli angoli delle vasche. Depone le sue uova a due per volta e le attacca sulle ramificazioni di gorgonidi o di antipatidi che a bella posta si mettono nelle vasche.

Resiste benissimo ai lunghi digiuni; ho osservato degli esemplari, sui quali fu esperimentato un digiuno di 4 mesi, che infine non presentavano alcun segno manifesto di dimagramento e che seguitarono a vivere come gl'individui normali.

La eccezionale rugosità della pelle dei Scyllidi dovuta a miriadi di denti cutanei molto aguzzi, rappresenta per questi pesci un'arma di difesa molto efficace, che in certi casi può riuscire loro utilissima. Uno *Scyllium catulus* L. di media grandezza, che da lungo tempo viveva in una vasca del laboratorio, allo scopo di alimentarsene afferrò con la bocca un *Octopus Defilippii* Ver.; questo per non essere ingoiato, con le sue lunghe braccia si afferrò quanto più tenacemente poteva alla testa dello *Scyllium*. Allora quest' ultimo curvandosi a cerchio ed in maniera da toccare con la superficie rugosa della coda la zona ov' erano le braccia del polpo, con movimenti violenti, molto rapidi e coordinati, riuscì in pochi minuti a staccarle una per volta ed a spingerle nelle sue fauci. Secondo il van Rijmberk[1]), è specialmente nella zona latero-dorsale della coda che i denti cutanei

1) G. van Rijmberk, Sur une disposition particulière dans le squelète cutané de quelques Sélaciens. in: Arch. Ital. Biolog. Tome 49 pag. 203 1908.

sono più sviluppati di quelli del resto del corpo formando così una zona speciale che chiama »raspa codale«. Generalmente questo pesce si pesca con le nasse fra gli scogli profondi littorali dei pressi della Gaiola, di Nisida e di Posillipo, ove qualche volta vien raccolto anche con un piccolo palangreso. Con le stesse nasse se ne pescano pure sulla scogliera del Molo San Vincenzo e nei pressi del Castello dell' Uovo; qualche raro esemplare si raccoglie dai palangresari e dalle paranze sui fondi fangosi del Golfo, profondi fin circa 100 metri.

Durante quasi tutto l'anno dei giovani esemplari fino a 20 e più cm di lunghezza si pescano con la gangamella fra le praterie di *Posidonia* e con la tartanella alla secca della Gaiola.

L'adulto non si raccoglie mai in numerosi esemplari, ma specialmente durante i periodi di mare agitato se ne possono ottenere in media un paio d'individui per giorno; durante l'estate invece, per le condizioni di calma che regnano, esso è molto più raro e per lunghi periodi non vien catturato, restandosene nascosto nelle buche o fra i crepacci degli scogli.

Scymnus lichia Cuv. (Zegrine). — Da molteplici osservazioni fatte su femmine gravide durante circa un ventennio, si può con sicurezza stabilire che questa specie si riproduce tutto l'anno; in estate e in autunno è però più facile procurarsi il materiale embriologico.

Nei primi tempi della loro vita gli embrioni con la loro enorme massa vitellina globosa, del diametro di circa 10–12 cm, sono contenuti in due grandi capsule della lunghezza di circa 35 cm e larghe circa 10 cm, le quali occupano tutto lo spazio dei due sacchi uterini. La capsula, a pareti molto sottili rassomiglia per forma a quella dell' *Acanthias*, ma le due estremità sono meno allungate; essa contiene normalmente 3–4 embrioni messi in fila con il loro sacco vitellino. Più tardi la capsula si rompe e l'embrione cade nell' utero, dove ne ho trovati della lunghezza di 30 cm e con sacco vitellino relativamente ancora assai grosso.

Raramente una femmina contiene 5 o 7 embrioni, normalmente 6 o 8; questi, alla lunghezza di 6 mm non hanno ancora branchie esterne, mentre già ne posseggono dalla lunghezza di 3 cm sino a quella di 15 cm, stadio in cui scompaiono completamente. — Lo *Scymnus lichia* Cuv. vien pescato dai palangresari in acque profonde; un solo individuo, lungo più di 1 metro, fu trovato in VI nuotante alla superficie nelle vicinanze di Capri, e portava embrioni lunghi 12 cm. Esso per lo più vien pescato occasionalmente.

Spinax niger Cloq. (Pesce riavulo). — Ovarii molto gonfi, contenente ognuno 4 uova molto sviluppate VI; con embrioni lunghi 25 mm (unico caso) IV; piccoli a termine di sviluppo ancora nell' utero VI (caso unico).

Gli embrioni lunghi 25 mm avevano già branchie filiformi esterne; nel caso dei piccoli a termine di sviluppo ve ne erano 4 per ogni sacco uterino.

Sebbene questo pesce non sia raro nelle acque profonde delle adiacenze del nostro Golfo, pure i casi di rinvenimento di femmine gravide sono rarissimi. Similmente a ciò che avviene per il *Notidanus cinereus* Gml. anche per questa specie, che vien pescata in profondità fino a 800 metri, si deve supporre che allorquando è stata uncinata e tirata su, dimenandosi e contorcendosi per liberarsi dall' amo abortisca per via e giunga alla superficie quasi sempre con i sacchi uterini vuoti. A prova di ciò sta il fatto, che l'individuo con gli embrioni lunghi 25 mm eccezionalmente non emessi, portato vivente in un recipiente da Bocca grande, ove fu pescato, al laboratorio, durante il percorso si sgravò di due dei 6 embrioni contenuti nei sacchi uterini.

La carne di questo piccolo selacio per il suo cattivo sapore non vien mangiata e perciò non si trova sul mercato.

Squatina fimbriata M. H. (Squadre e funnale). — Embrioni lunghi 19—20 e 25 cm ancora nell' utero, III—V. Questa specie è molto rara e accidentalmente vien pescata sui fondi fangosi profondi dai palangresari.

Squatina laevis Cuv. (Squadre arena). — Ovario molto sviluppato XII—VI, fecondazione VI, embrioni lunghi 6 mm VII, 2—4 cm VIII, 6—10 cm IX, 15—20 cm X—XII, 20 cm ed a termine di sviluppo XII—II.

I giovani appena partoriti misurano circa 24 cm. Le uova di questa specie sono molto grandi, misurando al massimo loro sviluppo 5 cm di diametro. La fecondazione sembra avvenire contemporaneamente in tutte le uova mature, perchè gli embrioni anche piccolissimi, sono sempre nel medesimo stadio. Gli embrioni lunghi 2—4 cm hanno branchie esterne, quelli di 8 cm non ne hanno più. Il numero degli embrioni contenuti in una femmina è molto variabile (9, 10, 11, 13, 14 e 16); ma non è certamente in rapporto con le dimensioni della madre, perchè in esemplari della medesima lunghezza vi è un numero diverso di embrioni. Gli embrioni di 14 cm hanno ancora un sacco vitellino lungo 6 cm e largo almeno 5, quelli di 22 cm l'hanno lungo 3 cm e largo circa 2 cm.

Gli embrioni sono ripartiti ugualmente nei due sacchi uterini; in un sol caso ho trovato l'utero di sinistra col solo involucro delle uova tutto contorto, mentre quello di dritta, molto più gonfio conteneva 10 embrioni normali e viventi.

Questa specie vive sui fondi di arena littorali, in profondità di 6—25 metri, e vi si sotterra completamente, pur restando in vedetta ad aspettare la preda. Non appena un pesce o un altro qualunque animale gli passa a poca distanza dalla testa, con movimento rapidissimo, esso spinge la

parte anteriore del corpo fuori dalla sabbia e spalancando enormemente la bocca l'inghiotte. Tutto ciò accade in un attimo. Vive benissimo in cattività; un esemplare visse 6 anni nella grande vasca dell' Acquario e morì perchè ucciso da una grossa Tartaruga. È specie poco frequente e perciò non se ne fà una speciale pesca: qualche raro esemplare, quando il mare è molto calmo, vien scorto sul fondo e fiocinato; qualche altro, e sempre occasionalmente, vien raccolto con le reti di posta o con le sciabiche.

Torpedo marmorata Risso. (Tremmola marmuline). — Con leggere variazioni si può stabilire nella maniera seguente la successione degli stadii dell' uovo e degli embrioni.

Ovario rigonfio, maturo XI–XII, uova in segmentazione I–III, stadio *B* fino a *J–K* degli Ziegler IV–V, lunghezza da $1^1/_2$–3 cm VI–VII, da 4–7 cm VII–IX, sviluppo completo e parto IX–X, sicchè la gravidanza dura da I a X. — Il numero degli embrioni portati da una femmina varia secondo le dimensioni di essa e sono ripartiti sempre nei due sacchi uterini della madre; una sola volta, in un grosso esemplare che pesava 3 chilogrammi furono trovate nell' utero 52 uova, le quali erano in condizioni anomali. Il piccolo appena partorito misura 9 cm di lunghezza e $6^1/_2$ cm di massima larghezza.

Per il freddo intenso dell' inverno 1892–93 non avvenne la fecondazione in questa specie. Tutti gli esemplari aperti da II–VI avevano l'ovario in degenerazione ed i sacchi uterini un po' gonfi e riempiti di liquido; in un solo esemplare trovai gli uteri pieni di masse vitelline in disfacimento.

Sebbene l'inverno non fosse stato molto rigido ciò avvenne anche nel 1899: gli esemplari femmine aperte contenevano le uova ovariche molto gonfie ed in disfacimento.

Un caso degno di nota fu quello presentatosi il 3 VI 1902, in cui una grossa femmina fu trovata con l'utero di sinistra pieno di uova non fecondate, mentre quelle contenute nell' utero di dritta portavano embrioni lunghi 2 cm.

Nel seguente specchietto sono elencati i numeri di embrioni portate dalla femmina gravida in rapporto alle dimensioni di essa.

lunghezza in cm	larghezza massima in cm	numero degli embrioni
32	19	8
32	21	5
37	26	7
39	25	15
40	27	9

lunghezza in cm	larghezza massima in cm	numero degli embrioni
40	28	13
41	24	12
42	27	36
43	29	8
44	31	13
45	30	12
46	30	16
47	32	23
49	36	18
50	34	32
54	37	20

Questa specie è molto variabile tanto in rapporto alle dimensioni quanto nella colorazione; dalla su posta tabella si constata pure, che essa varia abbastanza nei riguardi del numero di embrioni che porta.

Vive di preferenza sui fondi arenosi littorali e sebbene più raramente anche su quelli detritici e fangosi, a profondità variabile da 5—100 metri; ordinariamente si pesca con le gangamelle e solo di rado dalle tartanelle, dalle paranze o con il palangreso. Con mare molto calmo, quando l'acqua è limpida, sui fondi arenosi di Posillipo e del golfo di Pozzuoli ne vengono fiocinati spesso degl' individui molto grandi.

È specie piuttosto rara e vive poco bene nelle vasche dell' Acquario, ove generalmente rifiuta costantemente il cibo; cosicchè dopo un certo tempo in cui dimagra moltissimo muore.

Di rado vi si trovano fissati sulla pelle il *Branchellion torpedinis* Sav. o la *Pontobdella muricata* Sav.

Torpedo ocellata Raf. (Tremmola ucchiata). — Durata della gravidanza III—IX. Da osservazioni ripetute per circa un ventennio risultano i seguenti dati sull' andamento dello sviluppo, nei diversi mesi dell' anno, meno lievissime differenze se la stagione non è normale. Uova mature nell' ovario III e principio di IV; fecondazione e caduta della uova nell'utero IV, segmentazione e gastrulazione IV—V, embrioni lunghi $^1/_2$—2 cm V—VI, 3—4 cm VI—VII, 4—8 cm VII—VIII, da 8 cm a termine e parto VIII—IX. — Il periodo della fecondazione dura pochi giorni, giacchè in tutti gli individui osservati alla stessa epoca si trovano più o meno gli stessi stadii di sviluppo.

Nel 1904 in cui l'inverno e la primavera furono molti miti, la *Torpedo ocellata* Raf. si riprodusse con molto ritardo, e mentre ordinariamente in V—VI si hanno embrioni lunghi da $^1/_2$—2 cm nel suddetto anno e nei

medesimi mesi si ebbero solo stadii di gastrulazione fino a quelli *D* degli Ziegler.

Nel 1903 e propriamente in V, mentre le *Torpedo* pescate sulla spiaggia arenosa del Carmine contenevano embrioni lunghi 2–3 mm quelle pescate sui fondi arenosi di Posilipo e dei Bagnoli, contenevano embrioni lunghi 10 mm. Nella tabella seguente è riportato il numero degli embrioni che contengono le femmine gravide relativamente alla loro grandezza.

lunghezza in cm	larghezza massima in cm	numero degli embrioni
23	14	3
25	16	5
27	18	6
30	19	7
32	21	6—7—11
33	21	7—8
35	22	9
35	23	9
36	23	8—11
37	23	8
37	24	10
38	24	9
41	25	15
42	26	14
43	$27^1/_2$	10
44	29	15
45	27	18—21
45	$28^1/_2$	17
47	29	20

Negli ultimi tempi mi è stato dato di osservare nell' Aquario il modo con cui le Torpedini danno la caccia agli altri pesci e specialmente a quelli del genere *Mugil*, che più di tutti hanno l'abitudine di cercare l'alimento frugando col muso sul fondo in cui esse si nascondono.

Non appena la Torpedine sotterrata, che ha sempre gli occhi scoverti, vede avvicinarsi un *Mugil*, scatta fuori dal fondo come una molla e con una rapidità, che non si suppone in un animale ordinariamente tanto lento e sedentario, si slancia contro la vittima in modo da toccarla. Questa stordita dalla corrente elettrica, che nel frattempo ha scaricata la Torpedine e avvolta da una nuvola di sabbia, che essa ha originata nel disotterrarsi, cade sbalordita e vien coverta dal corpo del pesce elettrico, il quale in men che si dice la ingoia.

Avendo sezionato sovente delle Torpedini pescate da poco, vi ho spesso trovato nello stomaco uno, di rado due esemplari del *Mugil chelo* Cuv. della lunghezza fino a 20 cm, che senza dubbio erano stati predati nella suddetta maniera.

A questo proposito varie volte ho veduti dei *Scyllium canicula* L., che vivono nella medesima vasca dell' Acquario ove vivono pure le Torpedini, i quali mentre nuotavano strisciando sul fondo, avendo per caso toccato il corpo d'uno di questi pesci, sbalzavano rapidamente scappando via come un fulmine, evidentemente in seguito ad una scarica elettrica ricevuta.

La *Torpedo ocellata* Raf. vive d'ordinario sotterrata nella sabbia delle spiagge poco discosta dalla costa ed in profondità di 4—15 metri, principalmente su quelle dei Granili e dei Bagnoli, ove si trovano in certo numero, e solo di rado vivono sui fondi fangosi o detritici in maggiori profondità. Esse, come la specie precedente, si pescano colla gangamella ed in special modo quando il mare è alquanto mosso, perchè le onde agitando il fondo in cui vivono, le dissotterrano e allora più facilmente capitano nella rete. Anche quando l'acqua del mare è limpida, nelle suddette località se ne pescano numerosi esemplari o fiocinandoli o raccogliendoli col coppo. Solo per caso se ne pescano con la tartanella o con le paranze.

Per una straordinaria invasione di un' alga, l'*Ectocarpus siliculosus* Kütz. forma *areta*, chiamata dai pescatori »Alappia«, avvenuta nel V—VI 1899, tutto il fondo arenoso dalla spiaggia dai Granili alla punta di Posillipo ne fu coverto per circa 50 cm di altezza. Per questa ragione, durante il suddetto periodo la pesca delle Torpedini non fu possibile, perchè gli apparecchi a tal' uopo usati, e principalmente la gangamella, non appena immersi sul fondo si riempivano del tutto di tale alga e non raccoglievano più nulla. La carne di questi pesci è molle e di non buon sapore, sicchè vien mangiata esclusivamente dagli stessi pescatori.

Trygon pastinaca L. (Muchie janche). — Uova in stadio di gastrulazione XII, giovani a sviluppo completo nell' utero VII. — Il 17 XII 1898 fu pescato con l'amo nei pressi di Nisida una femmina di questa specie, che visse nell' Acquario un pajo di giorni. Era lunga, senza la coda, 64 cm, e larga 65, e morì perchè l'amo, assai grosso avea perforato le pareti dello stomaco. Apertasi la cavità addominale, si trovò occupata quasi completamente dal fegato che ricopriva l'intestino e l'utero. Come nel *Trygon violacea* Bp., anche questa specie ha sviluppato solamente l'utero destro, mentre il sinistro è ridotto quasi ad un semplice canale. Nella suddetta femmina si trovò nell'utero destro una capsula ovoidale, lunga 6 cm con una larghezza massima di $2^1/_2$ cm, contenente 6 masse vitelline irregolari, addossate le une alle altre, e che non ne occupavano completamente tutta

la cavità. Detta capsula era del solito colore bruno-gialliccio a pareti sottili e trasparenti e con le due estremità attenuate, terminate in un' appendice ripiegata su se stessa a spirale. Le uova erano in gastrulazione e tutte nel medesimo stadio. — Il numero delle uova o dei piccoli che si trovano in una femmina varia da 6 a 9. In VIII—IX con lo sciabichiello si pescano in vicinanza del lido piccoli poco dopo nati; alcuni vivono nell'Acquario da circa due anni e, a differenza del *Trygon violacea* Bp., resistono benissimo al freddo invernale.

Invece gli adulti in cattività resistono meno bene dei piccoli e non per lungo tempo; essi vivono sotterrati nel fondo arenoso della vasca, o nuotano piuttosto agilmente lungo le pareti di essa. Come molti altri selaci, questa specie si avvicina alla costa solo nel periodo della gravidanza, ove si pesca raramente con lo sciabichiello o con il palangreso.

Trygon violacea Bp. (Muchie nire). — Con uova in segmentazione nella capsula contenuta dall' utero VI—VII; embrioni lunghi $3^1/_2$—7 cm VII—IX; embrioni lunghi 10—12 cm fino ai piccoli a termine di sviluppo ancora nell' utero VIII—IX; raramente piccoli a termine di sviluppo VII. Con eccezione dei più piccoli in tutte le suddette misure di lunghezze non è compresa la coda.

Le uova nello stadio di segmentazione, in numero di due a sei, sono racchiuse in una capsula ovoide lunga 3 cm, larga $1^1/_2$, un po' appiattita, con le due estremità attenuate e a forma di cornetto. Essa è semitrasparente, a pareti sottili e di color castagno. Un fatto assai strano in questo animale è che i sacchi uterini non contengono ambedue le uova e gli embrioni, come negli altri selaci. Ho sempre trovato l'utero di dritta molto rigonfio, tanto con le uova nei primi stadii, quanto con piccoli a termine, mentre costantemente quello di sinistra era molto ridotto e vuoto.

I più piccoli embrioni finora ottenuti, misuravano con tutta la coda la lunghezza di $3^1/_2$ cm e la larghezza massima di 11 mm. Essi in numero di 5 erano già usciti dalla capsula ovoide, di cui non fu trovata traccia, e vagavano liberamente nell'utero di destra: il loro corpo era assai trasparente e rassomigliava molto a quello di un *Rhinobatus*.

In tali dimensioni questi embrioni posseggono un sacco vitellino sferico dello spessore di 13 mm, il quale si attacca al corpo con un cordone ombelicale lungo 10 mm; inoltre posseggono branchie filiformi esterne lunghe circa 15 mm.

Gli embrioni lunghi $3^1/_2$ cm misurati senza la coda, e che hanno la massima larghezza pure di $3^1/_2$ cm, posseggono ancora branchie filiformi assai lunghe; dei 5 trovati nell'utero della madre, 3 erano ♂ e 2 ♀; in

un' altro caso in cui furono trovati 6 embrioni nell'utero, 4 erano ♀ e 2 ♂.

Gli embrioni lunghi 6—7 cm, misurati senza la coda, hanno ancora un sacco vitellino claviforme, lungo 2 cm e largo 4 mm, ma non posseggon più branchie esterne; i piccoli partoriti portano sovente ancora una piccola traccia del sacco vitellino, lunga un paio di mm. I primi sono ancora perfettamente incolori, mentre i secondi lasciano la madre con la medesima colorazione di essa.

Considerata la piccolezza della massa vitellina, che al massimo può pesare 1—2 grammi, mentre il piccolo che lascia la madre ne pesa in media 175, si deve senza dubbio ammettere che l'embrione si accresca a spese del liquido uterino segregato dalle pareti dell'utero. Sarebbe interessante studiare in qual modo questo liquido sia assorbito.

Anche nei selaci ovipari vi è una sproporzione sensibile, sebbene mai tanto forte come nei vivipari, tra la grandezza dell' embrione e quella della massa vitellina, la quale si spiega in parte per l'assorbimento della considerevole quantità d'albume che circonda il vitello, ed in parte fors'anche per l'assimilazione di sostanze dell' acqua di mare (ossigeno, sali, acqua).

Nel *Trygon violacea* Bp. al tempo della gestazione si osserva il fegato enormemente sviluppato, che occupa tutta la cavità addominale, mentre che, quando gli embrioni sono piuttosto grandi, quest' organo non è più tanto voluminoso, sebbene ancora di dimensioni considerevoli. Esiste probabilmente un rapporto tra la funzione epatica e la nutrizione dell'embrione.

La puntura della spina caudale è molto temuta dai pescatori. Io stesso ho veduto un giovinetto divenire estremamente pallido e cadere a terra quasi privo di sensi per alcuni minuti, solo per avere ricevuto una piccolissima puntura, mentre voleva passare un *Trygon* del peso di 3 kg da un recipiente in un altro.

Nel mese di IX 1896 vi erano nella grande vasca dell' Acquario, insieme ai soliti pesci, 4 *Trygon violacea* Bp. e 3 *Thalassochelys caretta* Fitz. Uno dei primi per diversi giorni rifiutò il cibo e finì per morire; osservatolo attentamente si trovò che l'aculeo velenoso delle coda era spezzato proprio al punto d'inserzione e mancava completamente.

Dopo pochi giorni una *Thalassochelys* (in questo mese sono vispe e mangiano con grande appetito) non volle più mangiare,e a differenza delle altre due, passava il suo tempo rincantucciata in un angolo della vasca e solo di tanto in tanto saliva a galla per respirare; visse cosi quattro giorni e al quinto morì. Osservatala, si trovò l'aculeo del *Trygon*, immerso

per ben 6 cm sotto l'ascella destra, interessando solamente la pelle ed i muscoli. Nel tratto occupato dall' aculeo il tessuto era di color violaceo. La ferita era piuttosto larga e lunga 3—4 cm, e conteneva un liquido purulento di fetore insopportabile; essa certamente s'era andata allargando per i movimenti dell' arto che la tartaruga aveva dovuto fare per salire alla superficie allo scopo di respirare.

Un' altra volta, l' 8 X 1906, un grosso *Trygon* (appartenente alla stessa specie) che fin dal V viveva nella medesima vasca, trovandosi a nuotare proprio a fianco di un *Polyprion cernium* Val. lungo 35 cm, anch' esso vecchio ospite dell' Acquario, in un' attimo e con mossa fulminea gli si accostò cosi da quasi covrirlo con le sue espansioni laterali, mentre con grande rapidità lo feriva con l'aculeo codale al fianco sinistro e propriamente nelle massa muscolare del tronco al disopra della cavità addominale, allontanandosi poi rapidamente senza più curarsi della sua vittima. Il *Polyprion* sebbene cosi ferito cercò di scappar via, ma i suoi movimenti irregolari e mal coordinati, forse causati dall' avvenuto avvelenamento, lo condussero sul fondo, dove in seguito a rapide vibrazioni della caudale, l'animale trovandosi col muso infisso nella sabbia, incominciò a girare su se stesso per quasi mezz' ora. Indi dopo circa due ore di agonia, nelle quali il pesce restò quasi sempre col ventre in su, finì col morire. La ferita profonda $1^1/_2$ cm lasciava cadere ancora poche goccie di sangue.

Intanto tempo fà trovai nello stomaco di un grosso esemplare di *Mustelus vulgaris* M. H., insieme ai resti di altri animali, un aculeo lungo 11 cm di *Trygon violacea* Bp., perfettamente privo dell' epidermide, che già era stata digerita.

I *Trygon violacea* Bp., a differenza degli altri selaci, sopportano male la bassa temperatura delle vasche e se questa discende a 10°—12°, essi smettono di nuotare e se ne restano sul fondo per alcuni giorni, ove finiscono col morire assiderati. Sono assai rari i casi, e solo se l'inverno è stato assai mite, che qualche raro individuo di questa specie abbia sopravvissuto fino al periodo caldo dell' anno seguente.

Questi animali compaiono ai primi caldi estivi e già in V se ne pescano col palangreso a Bocca grande ed in mezzo al Golfo; più tardi si avvicinano sempre più alla costa per partorire. In VII—VIII se ne pescano accidentalmente nei pressi della Stazione Zoologica e verso Posillipo, indi spariscono.

La carne del *Trygon violacea* ha sapore disgustoso e per conseguenza non vien mangiata.

Teleostei.

Siccome nelle pagine seguenti spesso mi accadra di ripetere la parola »f r a g a g l i a« credo utile farne precedere una breve spiegazione.

Nella maggior parte dei paesi marittimi del mezzogiorno della nostra Penisola sotto il nome di fragaglia o più comunemente »fravaglia« è conosciuta quell' enorme quantità di pesce novello, delle dimensioni variabili da 1—7 cm di lunghezza, che durante tutta l'estate si raccoglie specialmente con lo sciabichiello in determinate località nei pressi della costa.

Queste località profonde da 5—10 metri son rappresentate dalle distese arenose littorali, ricche di detriti vegetali e di minuti organismi, che durante il suddetto periodo vi si sviluppano prodigiosamente. Detti fondi arenosi costituiscono dei veri vivai naturali, dove i giovani pesci si riuniscono, trovandovi tutte le condizioni favorevoli al loro allevamento; finchè poi diventati più grandicelli si dirigono nelle località più adatte alla loro esistenza di adulti.

Le forme giovanili di Teleostei, che in prevalenza fanno parte della fragaglia, appartengono al ciclo evolutivo dello *Smaris alcedo* Risso (Spicaro), dello *Smaris Maurii* Risso (Rutunno), del *Mullus barbatus* L. (Treglia de fango), del *Mullus surmuletus* L. (Treglia e scoglio), e del *Box boops* L. (Vopa). Inoltre essa è formata pure da forme giovanili molto diverse fra loro, delle quali ho dato un elenco in una speciale relazione[1]), in cui tratto pure la biologia di esse, la statistica, la loro pesca e la legislazione con cui questa vien disciplinata.

Ammodytes tobianus L. (fino alla lunghezza di 10 cm si dicono Aluzzetielli, oltre 10 cm Briganti). — Con prodotti sessuali maturi XI—I; larve pelagiche piuttosto rare nel knephoplankton e lunghe da 10—35 mm I—V; giovani lunghi da $4^1/_2$—6 cm sui fondi arenosi del littorale IV—VI, dove si pescano a quintali con lo sciabichiello. Gli adulti da 11—14 cm di lunghezza, quasi ogni anno e all' epoca della riproduzione, si pescano in enorme quantità alla costa dove io credo immigrano solo a tale scopo. In I avendo aperti numerosi individui raccolti con la medesima retata, li trovai senza eccezione tutti di sesso maschile e maturi.

I principali fondi arenosi ove nel Golfo si pratica la pesca di questi pesci, sono quelli compresi fra il faro galleggiante della Gaiola, la baia di Trentaremi e l'isola di Nisida, e quelli poco discosti dal Cenito di Posillipo.

1) S. Lo Bianco, La pesca della »fragaglia« nel golfo di Napoli durante gli anni 1906—07. Relazione letta dall' autore in seno alla Commissione consultiva della Pesca durante la sessione del Dicembre 1907. in: Rivista mensile di pesca Fasc. 1, 2, 3. Anno XI.

Avendo in XI osservato il contenuto stomacale di varii esemplari di questa specie, pescati fuori al Cenito, vi trovai le seguenti forme planktoniche: molti *Corycaeus rostratus* Cls., varie *Temora stylifera* Dana e *Oithona plumifera* Baird, varii veliger di bivalvi, alcune *Spirialis rostralis* Eyd. Soul., *Creseis subulata* Soul. e uova galleggianti di varii teleostei. L'*Ammodytes* nei mesi in cui si pesca abbondantemente rappresenta un cibo popolare a prezzo bassissimo e perciò molto noto.

Ammopleurops sp. — Stadii postlarvali lunghi $4^1/_2$–30 mm (*Bibronia ligulata* Cocco) assai rari tanto nel knephoplankton quanto alla superficie delle correnti IX–XI. Essi per il numero dei raggi delle pinne impari non possono riferirsi all' *Ammopleurops lacteus* Bp., ma ad una specie dello stesso genere non ancora conosciuta nel Mediterraneo.

Anguilla vulgaris Flem. (Anguilla). — Uova pelagiche specialmente nel knephoplankton e piuttosto rare VIII–XI; il *Leptocephalus brevirostris* è stato pescato solo due volte nelle acque del Golfo, e cioè un esemplare in X ed un' altro in IV; giovani trasparenti o pochissimo pigmentati, della lunghezza da 6–8 cm XI–V.

Le uova hanno la capsula del diametro di 2,7 mm, sono trasparentissime, con grande spazio perivitellino e non posseggono goccia oleosa. Esse furono descritte dal Raffaele[1]) sotto il No. 10 e da lui, specialmente per la forma della larva che ne sguscia, riferite a Murenoidi. Grassi e Calandruccio basandosi sul piccolo numero dei miomeri addominali, che queste larve posseggono, conclusero che esse appartengono proprio all'*Anguilla*.

Il *Leptocephalus brevirostris* Kp., pescato in IV, era lungo 70 mm e con la massima altezza di mm 13; esso fu raccolto dal »Maia« con una rete pelagica aperta, per cui furono filati 500 metri di cavo d'acciaio a circa 9 chilometri al largo di punta Campanella. La profondità del mare in detta località è di circa 1000 metri.

Le giovani *Anguilla* trasparenti, vivono diffuse nel pelago fino a varii chilometri dalla costa, e si raccolgono insieme agli animali planktonici; se ne trovano pure fra gl'idroidi ed i bryozoi del Porto militare ed in quello di Mergellina; di rado sono state dragate pure con la sabbia degli *Amphioxus*, dove si erano sotterrate. Quasi tutto l'anno lungo la costa e principalmente in vicinanza degli sbocchi cloacali si trovano *Anguilla* di varia grandezza e pigmentate, fino a grossi esemplari adulti.

---

1) F. Raffaele, Le uova galleggianti e le larve dei Teleostei nel Golfo di Napoli. in: Mitth. Z. Stat. Neapel 8. Bd. 1888 pag. 1—84.

Anthias sacer Bl. (Guarracino e funnale). — Larve pelagiche lunghe da $5^1/_2$–$8^1/_2$ mm nel knephoplankton X (rare); esse sono caratteristiche per avere l'opercolo ed il preopercolo armati di grosse spine, la mascella superiore col suo margine inferiore dentellato ed il 2° raggio delle ventrali molto allungato. Il numero dei raggi di tutte le pinne, che nella larva lunga $8^1/_2$ mm sono già sviluppati, corrisponde esattamente a quello degli adulti. Questi sono alquanto frequenti sulla secca di Benda Palummo e sugli scogli coralligeni, dove si pescano con le nasse; possono facilmente acclimatarsi nelle vasche dell' Acquario in cui vivono parecchi anni.

Apogon rex mullorum Cuv. (Guarracino russe e scoglie). — Ovarii maturi VI, deposizione di uova VI–VIII; giovani lunghi 17–25 mm (assai rari) IX–XI.

Le uova sono quasi sferiche, con la capsula del diametro di 0,77 mm, riunite in mucchietti di varia grandezza per mezzo di filamenti, che partono da un solo punto della capsula. Appena deposti, i mucchietti sono di color giallo ranciato o rosso vinoso, ma più tardi, quando le uova portano embrioni con occhi sviluppati, hanno l'apparenza di uova di crostacei brachiuri.

In una nassa, in cui si erano raccolte varie dozzine di *Apogon*, furono trovati mucchietti di uova ancora viventi, che in parte erano state deposte sul fondo di essa ed in parte erano portati dai pesci medesimi e nascosti nella loro cavità boccale. Non posso con certezza stabilire se si tratti di un caso d'incubazione boccale, come avviene nei generi *Arius* e *Chromis*, dato il fatto, che avendo aperto lo stomaco di questi individui, in ambedue i sessi questo fu trovato pieno zeppo di uova mezzo digerite in varii stadii dello sviluppo e simili a quelle trovate nella bocca; il che farebbe supporre invece che gli *Apogon* divorassero le proprie uova.

Sovente avviene che gl' individui catturati, non appena vengono tirati su alla superficie, vomitano le uova che portano in bocca.

I giovani lunghi 17–25 mm hanno la forma del corpo ed il colore degli adulti; essi d'ordinario si pescano alla superficie delle correnti littorali e di quelle al largo. In un sol caso furono trovati due esemplari lunghi 17 mm, che come i *Trachurus* e gli *Stromateus* cercavano protezione sotto l'ombrella di una *Cotylorhiza tuberculata* Ag. nuotante a circa 2 chilometri dalla costa. Eccezionalmente un esemplare di *Apogon* lungo 20 mm fu pescato da una tartanella sul fondo detritico di Posillipo.

L'*Apogon* vive bene nell' Acquario, ma quando durante l'inverno, l'acqua della vasca per più settimane ha la temperatura di 11°–12°, tutti gli esemplari che la popolano muoiono assiderati.

Di solito questa specie vien pescata con le nasse a profondità di 10 a

25 metri e principalmente fra gli scogli della Gaiola e del Molo San Vincenzo, ove dalla fine di IV a tutto X non è raro, mentre non si e mai pescato durante i mesi freddi dell' anno, in cui spariscono.

In seguito alla piaggia di cenere, caduta durante l'eruzione del Vesuvio avvenuta nell' Aprile del 1906 insolitamente l'*Apogon* fu pescato con le reti a strascico sui fondi arenosi e fangosi dei pressi di Mergellina, ove fino allora non si era mai raccolto. Tutti gli esemplari catturati erano molto sofferenti e con la gola piena di cenere; inoltre parecchi furono trovati morti e galleggianti alla superficie. La cattura di questo pesce nelle suddette località, fa ragionevolmente supporre, che essi durante l'intero periodo freddo e quando spariscono dalla costa, si sotterrino nel fondo restandovi nascosti finchè la temperatura favorevole permetta loro di raggiungere gli scogli littorali, ove più facilmente possono vivere e riprodursi.

Consequentemente per l'azione della cenere caduta, questi pesci a simiglianza di molte altre specie che hanno l'abitudine di sotterrarsi, furono costretti a lasciare il loro nascondiglio e rimasti perciò liberi e vaganti in mezzo all' acqua, sorpresi dall' oscurità prodotta dalla cenere facilmente caddero preda delle reti.

Arnoglossus Grohmannii Bp. (Zanghetta). — Uova pelagiche, riferite con dubbio dal Raffaele a questa specie II—IV; larve pelagiche trasparenti, lunghe 5—20 mm nel knephoplankton VI—X; individui giovanili lunghi circa 25 mm del tutto pigmentati (rari) nel phaoplankton X.

Le uova sono trasparenti col diametro di 0,60—0,70 mm e con una goccia oleosa di 0,15—0,20 mm. Le larve knephoplanktoniche ad occhi simmetrici e con il secondo raggio dorsale molto più lungo degli altri, che furono descritte pure dal Raffaele, portano poche macchie di pigmento nero ed aranciato sul ventre e sui margini dorsali e ventrali della regione caudale.

L'adulto è comunissimo sui fondi fangosi, detritici e arenosi del Golfo e si pesca con tutte le varie forme di reti a strascico.

Argyropelecus hemigymnus Cocco. — Forme postlarvali lunghe 2 a 3 mm e poco più II—III; queste in pochi esemplari furono raccolte dal »Puritan« con reti pelagiche aperte, che pescarono fino 9 chilometri al largo della costa Sud di Capri ed in profondità media di 500 metri.

Varii esemplari adulti e giovani, nel medesimo periodo e dalla medesima nave, furono pescati pure al Sud di Capri in profondità media di 1000 metri.

Astrodermus elegans Risso. — Larve pelagiche lunghe 30—48 mm e assai rare X—XI, ma principalmente X. Esse hanno la testa quasi rettangolare, trasparente con grosse macchie nere sulla pinna dorsale, sull'anale

e su tutta la porzione del corpo che va da dietro l'opercolo in poi, la quale ha pure riflessi d'acciaio.

Dei 4 esemplari larvali finora raccolti nelle acque del Golfo, 3 furono pescati alla superficie ed in vicinanza della costa, sempre dopo forti burrasche di venti del Sud, ed 1 solo fu raccolto con la sciabica nei pressi della Loggetta.

Nell' ultima edizione di questo lavoro, per averlo rilevato dal Carus[1]), le suddette larve furono riferite al *Luvarus imperialis* Raf. ciò che non è esatto, avendo questa specie una formula di raggi meno numerosa dell'*Astrodermus*.

Un esemplare lungo 47 cm fu pescato in XI (caso raro) dai palangresari ed al largo di Forio d'Ischia, alla profondità di 350 metri. Nel Golfo è rarissimo.

Atherina Boyerii Risso (Lavone capuchiatto). — Fecondazione artificiale III. — L'animale si pesca abbondantemente all' epoca della riproduzione, tanto nel Golfo, quanto nei pressi dell' isola d'Ischia.

Atherina hepsetus L. (Lavone sardaro). — Prodotti sessuali maturi e fecondazione artificiale III–V; stadii postlarvali dalla lunghezza di 7 mm fino a forme giovanili lunghe oltre i 30 mm, che a frotte abbondanti si aggirano lungo la costa I–VII.

Le uova appartenenti a questa specie sono sferiche, trasparenti, con capsula spessa e resistente, coverta uniformemente con processi filamentosi, e che ha un diametro di 1,50 mm. Esse si trovano su ramificazioni d'idroidi e briozoi o sparse sul fondo detritico o arenoso, dove vivono gli *Amphioxus*.

Gli stadii postlarvali hanno il corpo piuttosto allungato e sottile, trasparente, con una serie di trattolini di pigmento nero lungo la linea medio-laterale; essi si distinguono facilmente da quelli delle altre specie, con le quali spesso si associano, per il numero di segmenti che è di 54–55. Questa specie di *Atherina* è molto frequente e si pesca con gli sciabichielli e principalmente con la lampara.

Durante quasi tutto l'anno e principalmente da II–X, anche presso la costa s'incontrano sovente numerose frotte di stadii postlarvali e giovanili, appartenenti ad una o più specie di *Atherina*, e non di rado sebbene in piccolo numero fin circa 10 chilometri al largo. Sovente questi pesciolini sono infestati da giovani I s o p o d i parassiti lunghi 2–4 mm, i quali spesso sono interamente coverti dall' *Obelia geniculata* L.

Auxis bisus Bp. (Scurmo). — Con prodotti sessuali maturi VI–VII;

1) J. V. Carus, Prodromus Faunae Mediterraneae. Vol. 2 pag. 668.

piccoli lunghi 20—30 cm, pescati con le sciabiche o con le tonnare di Procida e di Lacco Ameno (Ischia) IX—X.

Durante VI e VII e di rado anche fino a IX, questi pesci a stormi numerosi entrano nel Golfo, mantenendosi d'ordinario ad un paio di chilometri dalla costa, ove numerose barche disposte in fila ne esercitano la pesca mediante l'amo. Ogni barca può raccoglierne giornalmente da 50 a 150 individui del peso medio di un chilogramma ognuno.

Balistes capriscus L. (Pesce puorco). — Giovani pelagici lunghi da $1^1/_2$—4 cm e più IX—XI. L'adulto si pesca solo nei mesi caldi e sparisce del tutto durante quelli freddi; gli esemplari che durante l'estate vivono benissimo nella vasca dell' Acquario ad essi assegnata, non appena la temperatura dell' acqua discende a 14°, diventano pigri e indolenti e gradatamente rifiutano il cibo; a 12° non hanno più la forza di mantenersi sospesi e cadono sul fondo ove muoiono assiderati. Questo pesce rappresenta una vera forma pelagica e durante i mesi estivi spesso si raccoglie abbondantemente, però solo in individui di media grandezza fino a 15 cm di lunghezza. Esemplari più grandi oltre 20 cm di lunghezza sono rarissimi.

Belone acus Risso (Auglia). — Uova quasi mature seconda metà II, fecondazione artificiale III—V, giovani da 1—8 cm III—VII, raramente IX—X. — I giovani e gli adulti menano vita pelagica, ma non si allontanano troppo dalla costa.

Le uova deposte nel mare si pescano difficilmente e finora solo una volta nel III se ne trovarono parecchie sopra una corda di paglia, tirata su da 12 metri di profondità e da un fondo arenoso nei pressi della Gaiola.

Le uova fecondate artificialmente si sviluppano bene sino alla schiusura in vasi con corrente di acqua continua; sono le più grandi uova di teleostei conosciute nel Golfo ed hanno sulla capsula appendici come quelle di *Atherina*. — L'adulto è comune principalmente a Ischia, ove è facile averlo all' epoca della maturità sessuale; di notte se ne esercita una speciale pesca con la fiocina da barche munite di fiaccole luminose.

È stato finora impossibile fare acclimatare questo pesce nelle vasche dell' Acquario.

Blennius galerita L. — Emery[1]) ha descritto delle larve pelagiche lunghe fino 24 mm, già conosciute sotto il nome di *Blennius macropterix* Rüpp., che per i caratteri generali, la colorazione ed il numero dei raggi delle pettorali (12) riferisce al *Blennius galerita* L. Esse si pescano specialmente in VI alla superficie delle correnti.

---

1) C. Emery, Contribuzioni all' Ittiologia. in: Mitth. Z. Stat. Neapel 4. Bd. 1883 pag. 403.

L'adulto è poco frequente e vive fra le alghe del littorale a poc'acqua.

Blennius gattorugine Will. (Ravuschella). — Uova mature e deposizione in III. Messe in vasche al tempo della riproduzione, le ♀ depongono le uova fissandole alle pareti di esse; le larve sono pelagiche fra le correnti, IV–VI. L'adulto abita gli scogli a pochi metri di profondità e non è molto frequente.

Blennius ocellaris L. (Vavosa e fango). — Uova deposte in varii stadii nel mare II–IX; esse quasi sempre vengono fissate sulle pareti interne dei vasi di terracotta (lancelle), che i pescatori sogliono usare per la pesca dell' *Octopus vulgaris* Lam. In tali condizioni sono custodite gelosamente dal maschio, il quale sovente preferisce di essere catturato dalle reti, piuttosto che abbandonare vaso e nidamento.

È veramente straordinaria l'audacia e la temerità che questo pesciolino mostra nell' affrontare il pericolo. Allorchè, ad esempio, lo si vuol afferrare e s'immerge una mano nella vasca in cui vivono, essi senza la minima paura e risolutamente si slanciano contro di essa, mordendone le dita con quanta forza è possibile.

Questo *Blennius* non vive a lungo nelle vasche dell' Acquario; si raccoglie con una certa frequenza sui fondi fangosi, detritici e a coralline e quasi esclusivamente con le reti a strascico.

Blennius pavo C. V. (confusa con Vavosa liscia). — Uova fissate sotto le pietre e sulle valve di grandi bivalvi VI–VII. L'adulto non è molto frequente e vive fra gli scogli littorali a poc' acqua.

Blennius sanguinolentus Pall. (Vavosa liscia). — Ovario maturo III; uova deposte sotto le pietre e sulle valve vuote del *Mytilus* IV–VII; larve pelagiche alla superficie delle correnti VI–VIII, le quali vivono benissimo in cattività e si trasformano nei piccoli con quasi tutti i caratteri definitivi; esse dopo un solo anno di età diventano mature. È piuttosto frequente e si pesca con le nasse sugli scogli poco profondi.

Blennius tentacularis Brünn (Vavusella). — Uova deposte in un tubo di *Vermetus gigas* Phil. III. L'adulto è molto frequente fra le alghe della costa, fra le praterie di *Posidonia*, e di rado pure sui fondi detritici e sulle secche a coralline.

Blennius trigloides C. V. (Cape tosta). — Ovario maturo in III. — Vive tra le alghe degli scogli littorali fino ad un metro di profondità ed è assai frequente.

Nei mesi da IV–VII e talvolta in certa abbondanza, nel phaoplankton si pescano l a r v e lunghe da 6 mm in poi, appartenenti a varie specie di *Blennius*; in X ne ho pure trovate, ma in minor numero.

Le uova dei Blennii si trovano, come quelle dei Gobii, fissate ad oggetti sommersi: piante, tubi di vermi, valve di lamellibranchi, bottiglie rotte, anfore, ecc. L'adesione delle uova è fatta in modo non dissimile da quella delle uova dei Gobii, ed è molto probabile che anche in questo caso si tratti di una membrana esterna follicolare che si rompe quando l'uovo entra nell' acqua; ma il fatto non è stato ancora direttamente dimostrato. Il disco per cui le uova sono attaccate non presenta la particolare struttura reticolare delle uova dei Gobii, ma ha l'aspetto di una massa simile a feltro, fatta di moltissime e sottili fibrille ammassate irregolarmente, le quali costituiscono una vera crosta, che mantiene le uova fortemente cementate. La forma delle uova è sferica, spesso più o meno schiacciata al polo pel quale aderiscono. La membrana propria o zona radiata è elastica e notevolmente resistente, ma non molto spessa, trasparentissima; la massa del vitello, che occupa al principio dello sviluppo quasi completamente la cavità del guscio, è colorata variamente secondo le specie, ora d'una tinta ambracea o roseo-carnicina, ora, come nelle uova del *Blennius ocellaris*, d'un vivacissimo arancione; a rendere anche più ricche di colori le uova, si aggiungono una certa quantità di gocciole oleose contenute nel vitello, le quali variano dal rosso al pavonazzo. Queste colorazioni possono servire fino ad un certo punto a far riconoscere le varie specie di uova; ma sembra che esse non siano costanti e cambino durante lo sviluppo dell' uovo (F. Raffaele).

Box boops L. (Vopa). — Con prodotti sessuali maturi IV—V, in cui si ottiene pure la fecondazione artificiale; uova galleggianti nel phaoplankton tutta l'estate; giovani lunghi 10—25 mm e più nel phaoplankton ed alla costa V—VII. Le uova che furono descritte dal Raffaele, sono trasparenti ed hanno la capsula del diametro di 0,89 mm; quello della gocciola oleosa è di 0,2 mm.

Gli stadii postlarvali lunghi circa 10 mm hanno il corpo trasparente, basso e piuttosto allungato; l'encefalo ha colore giallo paglino e così pure buona parte del sacco addominale; una serie di cellule color salmone, che talvolta tendono al saturno, marca inferiormente l'asse vertebrale, da dietro la vescica natatoria fin circa il troncone della coda; un' altra serie formata da circa 8 cellule di pigmento nero, marca il profilo superiore del medesimo asse, da sopra ed in direzione dell' ano, e giunge pure, come la prima, fin quasi il troncone della coda.

La striscia ventrale, che corre sulla base dell' anale, è rappresentata da poche cellule di pigmento nero, irregolarmente disposte, quale più quale meno distese insieme a cellule color salmone; tre o quattro cellule di color nero sono disposte sul profilo ventrale del troncone della coda.

Inoltre, del pigmento rosso salmone marca il profilo ventrale che corre da sotto la gola all' apertura anale, e l'estremità del muso; due macchie allungate, ambedue formate dai pigmenti suddetti si trovano trasversalmente, una sotto l'altra, alla base della pinna codale; una grossa cellula nera si trova immediatamente dietro la 2ª dorsale; un'altra sul cervello medio; due dietro il cervello posteriore; una sul midollo allungato e due interne nella zona degli statoliti.

La vescica natatoria ha il suo profilo dorsale molto pigmentato di nero, pigmento che si confonde con quello del medesimo colore che marca superiormente il sacco addominale fino all'ano; l'occhio è circolare, argenteo, con riflessi bleu e dorati, e similmente all' occhio di quasi tutti i giovani teleostei, possiede una pupilla nera.

Senza alcuna eccezione tutte le pinne sono trasparenti e già posseggono il numero definito di raggi; in questo stadio esiste un lembo di pinna primordiale membranosa fra l'ano ed il primo raggio anale, segno che la cavità addominale del corpo si sposterà ancora di più posteriormente.

A 16 mm di lunghezza il pesciolino possiede le sopradette striscie pigmentate orizzontali del tutto completate. Cosi, quelle che covrono dorsalmente e ventralmente l'asse vertebrale lo accompagnano per tutta la sua lunghezza; il pigmento nero della striscia ventrale si è aumentato e quasi si alterna con quello color salmone; il cervello si è maggiormente pigmentato di nero; la vescica natatoria molto appariscente ha riflessi dorati.

Su tutto il profilo dorsale, compreso da dietro la nuca all' estremità della 2ª dorsale, vi è diffusa una leggiera tinta rosso salmone e persiste sempre la grossa macchia nera immediatamente dietro la suddetta pinna. La cavità addominale si è alquanto spostata posteriormente, cosi che resta solo un brevissimo lembo di pinna primordiale fra l'ano ed il primo raggio dell'anale. In questo stadio è notevole talvolta la cistifellia che per trasparenza si vede di color verde smeraldo.

A circa 25 mm di lunghezza, i piccoli *Box boops* L. hanno il corpo semitrasparente e tutta la zona medio-laterale di color nero e salmone più intenso; gli aculei della 1ª dorsale sono anellati di color salmone; la zona opercolare e quella addominale si son gradatamente coverte di uno strato bluastro argentino. A 30 mm circa di lunghezza, sebbene il pesciolino abbia ancora la tinta generale salmone, pure presenta quasi tutti i caratteri definitivi.

Tutti gli stadii postlarvali appartenenti alla »Vopa« dopo morti, diventano leggermente opachi, rosei, con i margini della bocca di un bel colore carnicino; del medesimo colore è pure la base di tutte le pinne impari. I piccoli a frotte numerose vagano in vicinanza della costa, ove

durante l'estate vengono pescati con lo sciabichiello in compagnia di molti altri giovani teleostei, l'insieme dei quali vien chiamato volgarmente »fravaglia« e di cui se ne pratica speciale pesca. In questa località restano finchè non raggiungono la lunghezza di circa 10 cm, indi si diffondono in acque più profonde e principalmente sulle secche a coralline e sulle praterie di *Posidonia*, dove si pescano di preferenza all'amo e con reti di posta.

Questo pesce assai comune nel Golfo vive bene nell' Acquario fino 3–4 anni e più.

Box salpa L. (Sarpa). — Con prodotti sessuali maturi IX–X; piccoli lunghi 13–14 mm (assai rari) X–XI; lunghi 15–25 mm e più in numerose frotte XI–XII; idm. 4–5 cm III–IV; idm. 7–9 cm VI–VII; idm. 10–15 cm XI–XII.

Il più piccolo stadio postlarvale, che si conosce è lungo 13 mm; esso ha il corpo alquanto ovale ma molto allungato e trasparente; il cervello è coverto di cellule pigmentate di color nero miste ad altre di color giallo cromo; la zona del cuore è di una tinta rosea e quella opercolare, posteriormente all' occhio di color giallo cromo; l'estremità del muso è tinta leggermente di rosso salmone. Il preopercolo ha i suoi margini dentellati ed esistono poche spine scapolari (spine del Petersen).

La striscia dorsale è rappresentata da una serie di grosse cellule di pigmento nero addossate le une alle altre, le quali incominciano alla base dell' ottavo raggio della 1ª dorsale e vanno fino all' inizio della codale; due altre cellule del medesimo pigmento si vedono una alla base del 1° raggio e l'altra su quella del 5° raggio della stessa pinna.

La striscia ventrale, formata pure dal suddetto pigmento, interrotta brevemente in un paio di punti, corre dalla base dei primi raggi dell' anale fino a quelli della codale.

Lo stesso pigmento covre superiormente ed inferiormente l'asse vertebrale, e mentre nel primo caso forma una striscia, che partendo subito dietro il cervello s'interrompe per poco in direzione dell' apertura anale, per continuare poi fin circa la codale, nel secondo si forma pure una striscia che incomincia solo in direzione del 9° raggio dell' anale e va, come la prima, fin circa la codale. Ambedue queste strisce sono alquanto spaziate e verso il troncone della coda, per breve tratto, esse sono accompagnate da pigmento color salmone. La colorazione dell' addome da questo stadio in poi, è molto caratteristica; esso è opaco argenteo con iridescenza bleu-gialletta, mentre il suo profilo dorsale, che si confonde con quelle della vescica natatoria, è di color nero bluastro intenso.

In questo stadio l'occhio è circolare, argenteo con iridescenza dorata e pupilla nera. Senza alcuna eccezione tutte le pinne posseggono già il

numero definitivo di raggi, e fra l'ano ed i primi raggi dell' anale si vede ancora un lembo di pinna membranosa, ciò che secondo me, indica che la cavità addominale si sposterà ancora più indietro.

Gradatamente ed a secondo che le dimensioni del pesciolino aumentano, le strisce orizzontali di pigmento si completano; cosi quella dorsale giungerà anteriormente fin sotto il primo raggio della 1ª dorsale, e quelle dorsalmente e ventralmente all' asse vertebrale, lo accompagneranno per l'intera sua lunghezza, mentre al pigmento nero della striscia ventrale se ne aggiungerà di quello color rosso salmone, pigmento che si diffonderà pure lungo tutto l'asse vertebrale. A circa 20 cm di lunghezza e poco più il corpo incomincia a rendersi semitrasparente, le striscie di pigmento diventano sempre più intense, il pigmento si diffonde di più sul capo e sul muso, che diventa rosso salmone assai marcato. Indi dalla striscia dorsale si diffonderà del pigmento nero, che insieme ad altro di color giallo cromo invaderà la porzione dorsale, mentre la striscia ventrale facendo lo stesso, fornirà del pigmento alla porzione omonima del corpo del pesciolino. Inoltre lungo la linea medio-laterale si formeranno delle macchie bianchiccie in numero di 5, che talvolta appariscono pure sul dorso, le quali gli danno un' apparenza molto caratteristica. La prima dorsale si è andata adornando lungo i suoi raggi di pigmento nero e giallo, e solo a circa 5 cm di lunghezza, quando il corpo è diventato di forma più ovale e meno allungata, si delineano le striscie orizzontali color giallo d'oro, tanto caratteristiche degli adulti. A tali dimensioni i piccoli posseggono quasi tutti i caratteri definitivi.

I giovani stadii del *Box salpa* L. sono assai resistenti e si allevano molto bene nelle vasche del laboratorio; essi nel mare a frotte numerose vagano lungo la costa, specialmente fra gli scogli coverti di alghe e si pescano con lo sciabichiello e col guacchio.

Esaminato il contenuto del sistema digerente, in generale ho trovato che fino a 25–30 mm di lunghezza contengono alghe minute e crostacei; fra questi principalmente Copepodi della famiglia Harpacticidae e forme pelagiche dei generi *Temora*, *Corycaeus*, *Acartia* etc. Oltre tali dimensioni lo stomaco contiene esclusivamente alghe e diatomee littorali.

I piccoli allevati nelle vasche, di qualunque dimensione essi sieno, divorano con gran piacere oltre l'*Ulva*, *Mysis*, giovani *Palaemon*, larve di pesci, pezzi di sardine etc.

L'adulto è frequente durante l'estate, e vive sugli scogli profondi 6–12 metri, ove si pesca con le nasse; d'inverno è più raro e si raccoglie con le reti a strascico. Nell' Acquario vive benissimo e si nutre esclusivamente di *Ulva*, essendo forma tipica vegetariana.

Brama Raji Bl. Schn. (Pesce castagna). — Giovani individui (rarissimi) lunghi da $1^1/_2$–4 cm pelagici alla superficie X–XII; un esemplare lungo 15 cm pescato col tartanone a 200 metri dalla costa di Posillipo ed a circa 40 metri di profondità II.

L'adulto di rado si pesca in certa abbondanza col palangreso e nelle acque assai profonde delle adiacenze del Golfo di Napoli. In XI 1887 ne furono pescati a centinaia d'individui al largo della spiaggia di Cuma ed a circa 400 metri di profondità. Come molti pesci abissali il *Brama* muore non appena giunge alla superficie.

Callionymus festivus Bp. — Con prodotti sessuali maturi IV; uova pelagiche V–VIII. Queste furono descritte dal Raffaele, sono leggermente opache, debolmente colorate in giallastro ed hanno la capsula del diametro di 0,56–0,60 mm. Questo pesciolino è alquanto frequente sui fondi arenosi dei pressi della costa a pochi metri di profondità.

Callionymus sp. — Da III–VIII sovente nel knephoplankton si pescano stadii postlarvali di una specie di *Callionymus*, che finora non ho avuto l'opportunità di determinare. Una sola volta e nel phaoplankton in X ne fu trovato un esemplare lungo 15 mm.

Cantharus lineatus Thomps. (Schiantero). — Deposizione di uova sul fondo V; giovani pelagici lunghi 10–13 mm frequenti e nascosti fra le alghe galleggianti ad alcuni chilometri dalla costa V–VI; giovani più avanzati, pescati alla costa con la fragaglia e dallo sciabichiello VI–VII.

Quest' ultimi restano alla costa finchè raggiungono la lunghezza di 7–8 cm, indi si diffondono in acque più profonde.

Il maschiof che corrisponde alla descrizione del *Cantharus brama* C. V., a torto considerato come specie a se, durante il periodo di gravidanza segue ovunque la femmina, allontanandosene solamente per scavare a colpi di coda una fossetta di forma ellittica nella sabbia (nel caso speciale veniva messo a nudo il fondo della vasca sopra un' estensione di 60×40 cm), ove poi la femmina depone uno strato d'uova fisse. Queste sono piccole, rassomigliano a quelle di *Smaris* e sono attaccate leggermente.

In V sovente con la sciabica si pescano grossi esemplari di questa specie sui fondi arenosi littorali, dove accorrono certamente per deporre le uova. Un esemplare di *Cantharus orbicularis* C. V., dopo tre anni di permanenza nell' Acquario si trasformò in una femmina rispondente a tutti i caratteri del *Cantharus lineatus* Thomps. Per tali ragioni io credo che nel Mediterraneo vi sia una sola specie di *Cantharus*.

Questa specie vive benissimo nelle vasche dell' Acquario ed i piccoli si prestano bene all' allevamento; degli esemplari raccolti il 15 VI 1906

che misuravano 10 mm di lunghezza, al 30 IX 1907 erano lunghi 16 cm ed al 24 IX 1908, 24 cm con 290 grammi di peso.

Capros aper Lac. (Guarracino d'Ammontatura). — Forme larvali lunghe 3—7 mm nel knephoplankton (rari) e giovani più avanzati fino a 3 cm di lunghezza, galleggianti alla superficie delle correnti littorali ed al largo (pure rari) VIII—I. Allorchè il *Capros* raggiunge maggiori dimensioni se ne va presso i fondi fangosi, ove principalmente all' Ammontatura si raccoglie abbondantemente dalle tartanelle e di rado dalle paranze.

Centriscus scolopax L. (Pesce trummetta). — Un grosso esemplare con ovarii molto gonfi e maturi I; stadii postlarvali piuttosto rari, alla superficie delle correnti e lunghi 6—20 mm III—V.

Le uova mature sono trasparenti munite di una grande gocciola oleosa e riunite insieme da una massa gelatinosa comune. Nelle accennate dimensioni gli stadii postlarvali hanno il dorso azzurro ed il ventre argenteo.

Gl' individui avanzati appartenenti agli stadii pelagici aventi la suddetta livrea, sono conosciuti come un'altra specie sotto il nome di *Centriscus gracilis* Lowe. Io ho potuto allevarne parecchi, i quali misuravano al 17 IV circa 20 mm, e avendoli ben nutriti con copepodi e misidi varii, al 1° VII raggiungevano $7^1/_2$ cm e già avevano assunto la tinta rosso mattone chiara e tutti gli altri caratteri del *Centriscus scolopax* L.

L'adulto vive associato al *Capros aper* Lac. e si pesca abbondantemente con la tartanella sui fondi fangosi dell' Ammontatura. Esso vive assai bene nelle vasche dell' Acquario.

Centrolophus pompilius. Giovani larvali pelagici trovati alla superficie delle correnti e lunghi 10—20 mm X—XI; idm. lunghi fino a 4 cm e più XI—III.

Un individuo lungo 20 mm raccolto il 20 XII 1908 e allevato nel laboratorio, al 1° V misurava già 17 cm. Esso era voracissimo e ingoiava con gran piacere pezzi di sardina, piccoli crostacei decapodi vivi, piccole *Sepia* e *Sepiola* anche viventi, e meduse del genere *Rhizostoma*.

Tanto i piccoli quanto gli adulti, sono piuttosto rari; questi ultimi non si adattano all' ambiente dell' Acquario e muoiono dopo pochi giorni; principalmente verso la fine della primavera essi si pescano con le sciabiche o con altre reti a strascico nei pressi della costa.

Centropristis hepatus L. (Perchietella). — Uova pelagiche, galleggianti nel phaoplankton III—VIII; fecondazioni riuscite IV—VI; stadii postlarvali lunghi 4—10 mm nel knephoplankton raccolti fino a 20 chilometri al largo VI—VIII; giovani lunghi 15—17 mm, raccolti con la gangamella sui fondi arenosi VI—VIII.

L' uovo di *Centropristis hepatus* L. fu descritto dal RAFFAELE; esso è trasparente ed ha il diametro di 0,78 mm con la goccia oleosa del diametro di 0,145 mm.

Le forme postlarvali sono piuttosto frequenti ed hanno il corpo semitrasparente, leggermente gialletto, con due macchie di pigmento nero sul margine dorsale della pinna primordiale, una su quello ventrale, e due più grosse sul profilo ventrale della coda; inoltre è molto caratteristico un' avvallamento sulle parte anteriore del capo innanzi al cervello. A 8—9 mm di lunghezza s'inizia la grossa macchia nera sulla porzione anteriore della dorsale, e solo quando misurano 16 mm incominciano a determinarsi le fasce trasversali brune; in tali dimensioni le larve hanno già lasciato il pelago per raggiungere il fondo o la costa. L'adulto ha una larga diffusione e vive da pochi metri di profondità fin' oltre i 100 metri; esso è molto variabile a secondo delle località dove dimora; si pesca con tutte le diverse specie di reti a strascico, principalmente con la tartanella, e anche con le nasse.

Il più grande esemplare da me osservato, fu pescato sul fondo detritico di Posillipo e misurava $13^1/_2$ cm.

Questa specie sopporta benissimo l'ambiente dell' Acquario e resiste bene ai suoi cambiamenti di temperatura.

Cepola rubescens L. (Cipolla). — Durante i mesi da VI—XI nel knephoplankton e più di rado nel phaoplankton, si pescano sempre in piccolo numero i diversi stadii postlarvali di questa specie, dei quali quelli lunghi 6—7 mm si possono allevare fino ai piccoli con i principali caratteri degli adulti.

Gli stadii compresi fra $3^1/_2$—7 mm hanno il corpo piuttosto raccorciato e si riconoscono per aver il capo molto sviluppato, munito di una cresta occipitale dentellata e di una serie di spine preopercolari, la di cui più grande porta ai suoi lati punte secondarie. In tali dimensioni dette larve sono ancora circondate dalla pinna primordiale; sono semitrasparenti, assai pigmentate, con la zona cefalica e addominale di color gialletto, mentre del pigmento nero marca il profilo dorsale e ventrale della cavità addominale. Negli stadii più avanzati il corpo va gradatamente allungandosi, le pinne impari si completano con i rispettivi raggi, la cresta occipitale e le spine del preopercolo pian piano spariscono, sicchè a 20 mm di lunghezza essi incominciano ad assumere anteriormente il color definitivo rosso, ed una macchia nera allungata adorna i primi raggi della dorsale, in modo che la loro trasformazione in piccoli con i caratteri definitivi è a buon punto.

I più giovani che ho trovato sui fondi fangosi e detritici, dove in generale vive l'adulto, misuravano 28 mm (III) e già avevano la colorazione definitiva dell' adulto.

Questi sono molto frequenti e si pescano principalmente con le tartanelle e con le paranze; per quanti esperimenti si siano fatti essi non possono acclimatarsi alla vita dell' Acquario, ove costantemente dopo pochi giorni muoiono. Invece gli esemplari allevati nelle vasche del laboratorio in seguito all' adattamento fin da giovani alla poca pressione, vivono molto bene e per lungo tempo.

Cerna gigas Bp. (Cernia de scoglio). — Giovani esemplari lunghi 6 e 15 cm XI–VII i quali si pescano o con le nasse fra gli scogli littorali, oppure con la gangamella fra le *Ulva* e le altre alghe, che le onde strappano alla costa e che si ammucchiano sui fondi arenosi poco distanti da essa.

Gli esemplari acclimatati nell' Acquario, dove ordinariamente vivono e crescono molto bene, non resistono al freddo intenso; sicchè non appena l'acqua scende a 8°–9° essi non hanno più la forza di nuotare e cadono sul fondo ove per lo più muoiono assiderati.

Nel II 1905 circa una dozzina di grossi esemplari, del peso da 4–6 chilogrammi l'uno, che da circa 10 anni vivevano nell' Acquario perirono quasi tutti in seguito alla bassa temperatura dell' acqua della vasca, la quale durante un mese oscillò fra 8°–9,5°; il loro corpo era coverto in gran parte da estese piaghe necrotiche, ed in quasi tutti gli occhi diventarono opachi. Ciò avvenne anche nell' inverno 1892–93, in cui vi fu freddo eccessivo.

L'adulto si pesca di rado con le nasse sugli scogli littorali profondi e per lo più solo durante il periodo caldo dell' anno; durante l'inverno non resistendo bene al freddo o emigra, oppure se ne resta annidato fra gli scogli.

Charax puntazzo L. (Saraco nchiuso). — Con prodotti sessuali maturi IX–X; stadii postlarvali lunghi 10–20 mm e più X–XI; piccoli ancora larvali ma più avanzati e fino a 5 cm di lunghezza XII–IV. Gli stadii postlarvali suddetti ed i piccoli più avanzati a frotte numerose nuotano in vicinanza della costa ove in certi anni sono comunissimi; di rado ed in minor numero gli stadii postlarvali trovansi pure fra le alghe e le fanerogame galleggianti alla superficie delle correnti e fin circa 4 chilometri al largo.

I pesciolini rappresentati nella tavola 4ª (Op. cit.) del Raffaele con le figure 3, 4 e 5 e descritti come appartenenti al ciclo del *Sargus Rondeletii* C. V. sono da riferirsi invece a quello del *Charax puntazzo* L.

L'adulto vive benissimo nelle vasche dell' Acquario, ove attualmente ve ne sono esemplari in cattività da oltre 10 anni. I piccoli e gli stadii postlarvali si allevano facilmente; alcuni individui lunghi $2^1/_2$–$3^1/_2$ cm messi ad allevare il 1° III 1907 misuravano 6–8 cm all' 11 VI del medesimo anno, e 15–17 cm al 29 VIII 1908.

Chauliodus Sloani Bl. Schn. — Giovani lunghi 25–33 mm III–IV; essi in pochi esemplari furono pescati dalla »Maja« e dal »Puritan« al Sud di Capri fino a 6 chilometri al largo in profondità media di circa 1000 metri. In tali dimensioni essi hanno quasi tutti i caratteri dell' adulto, compreso il 1° raggio della dorsale assai allungato.

L'adulto non è stato mai pescato nelle acque del Golfo, ne in quelle delle sue adiacenze.

Chrysophrys aurata L. (Aurata). — Individui viventi nell' Acquario con prodotti sessuali maturi X–XII; stadio postlarvale lungo 13 mm (unico) alla superficie di una corrente a tre chilometri da Posillipo III; idm. lungo 16 mm (unico) pescato con lo sciabichiello nel porto di Mergellina II; idm. lunghi 17–20 mm e oltre, pure con lo sciabichiello e con la retina di Müller nel porto di Mergellina (poco frequenti) III–V; di rado quelli lunghi 17–18 mm si raccolgono anche alla superficie delle correnti, fino a tre chilometri al largo III; forme giovanili lunghe 9–12 cm pescate con la fragaglia sulla costiera di Posillipo e con gli sciabichielli VII. Lo stadio postlarvale lungo 13 mm ha il corpo piuttosto basso, allungato e compresso lateralmente; esso è molto trasparente e solo il capo, la zona opercolare e quella addominale presentano una leggiera tinta paglierina. Del pigmento nero a cellule piuttosto grandi, si raccoglie sul profilo dorsale dell' asse vertebrale e forma una striscia ancora assai interrotta, che originandosi dietro il cervello posteriore giunge dietro ed in direzione dell' estremità posteriore della dorsale; simile pigmento forma pure una striscia ventrale anche assai interrotta che da dietro l'ano raggiunge quasi la metà del troncone della coda; un gruppo formato da circa 12 cellule covre il cervello; una zona di pigmento pure nero delinea il profilo dorsale della cavità addominale fin l'ano; altre cellule simili esistono dietro gli occhi, ai lati e sul profilo ventrale dell' addome ed infine una sotto la gola ed una sulla base del lobo inferiore della codale. Le pinne senza eccezione sono tutte trasparenti ed incolori.

La dorsale incomincia dietro l'apertura branchiale, al principio come una membranella bassa e senza raggi, la quale elevandosi, nella porzione posteriore porta 14 raggi molto appariscenti; l'anale contiene già tutti i raggi definitivi (3—11) ed una membranella trasparente la riunisce ancora all' apertura anale; le pettorali sono ancora arrotondate; le ventrali appena si scorgono come monconcini membranosi, la codale con 16 raggi principali è troncata. L'occhio argentino bluastro di forma quasi circolare, ha la pupilla del tutto nera.

A 16 mm di lunghezza, il pesciolino conserva la stessa apparenza di quello lungo 13 mm. La striscia sull' asse vertebrale e quella ventrale si

sono completate, e se ne è formata una terza sulla base della porzione posteriore della dorsale; una serie di 5–6 cellule, pure di pigmento nero, si trovano sul profilo ventrale dell' asse vertebrale nella sua porzione più vicino alla coda; tutte senza eccezione, sono associate a del pigmento paglino. In questo stadio le pinne posseggono il numero definitivo dei raggi.

A misura che le dimensioni aumentano le strisce longitudinali di pigmento nero diventano sempre più complete: così quella dorsale che corre alla base della porzione posteriore della dorsale, si allarga e si prolunga sulla base della porzione anteriore di essa, fino a congiungersi col pigmento diffuso sul capo dell' animale; anche la striscia ventrale si allarga, e tanto l'una quanto l'altra a simiglianza di tutti gli altri accumuli di pigmento nero, sono sempre ancora associati al pigmento giallo paglino.

Quando hanno raggiunto poco più di 20 mm di lunghezza, ai lati del corpo dei pesciolini si formano gradatamente degli accumuli di pigmento, che negli stadii ancora più avanzati formeranno 7–8 fasce trasversali di color giallo oscuro, le quali quando essi misurano 5–6 cm di lunghezza, assumono una tinta oscuro-violacea non molto intensa. A tali dimensioni il corpo è già piuttosto alto e alquanto simile a quello degli adulti. Gli stadii postlarvali, i quali non sono molto frequenti nelle nostre acque, si prestano assai bene all' allevamento; individui lunghi 20–25 mm messi ad allevare il 15 IV 1907, misuravano $7^1/_2$–$9^1/_2$ cm al 1° VIII e 18–22 cm al 30 IX 1908, col massimo peso di 180 grammi.

Nell' XI del 1903, perchè mangiavano le uova deposte di *Scyllium catulus*, si dovettero togliere tre grossi esemplari di *Chrysophrys* dalla grande vasca dell' Acquario e passarli in quella più piccola dei Labroidi. Da quel giorno in poi essi rifiutarono costantemente il cibo e per quanti tentativi si fossero fatti, non fu possibile indurli ad alimentarsi. Due di essi morirono nel IV 1904 in seguito ad insufficienza d'acqua corrente nella vasca in cui vivevano; il terzo esemplare invece continuò a vivere, pur restando digiuno, fino al mese di V, e sebbene fosse rimasto in tali condizioni per 6 lunghi mesi, pure non dimostrava eccessiva magrezza conservando sempre la medesima vitalità degli altri pesci coi quali coabitava nella vasca.

Questo pesce non è molto comune e vive benissimo in cattività; nell' Acquario vivono individui da oltre 17 anni.

Citharus linguatula L. (Suace). — Con prodotti sessuali maturi X; è specie frequente che vive sui fondi fangosi ove si pesca con le reti a strascico e specialmente con le paranze.

Clupea finta Cuv. (Alosa). — Con prodotti sessuali maturi III–IV. Entra nelle acque del Golfo solo occasionalmente e si pesca con le sciabiche.

Clupea pilchardus Risso (Sarda). — Con prodotti sessuali maturi VIII–XII, uova pelagiche nel phaoplankton VIII–III; stadii postlarvali e forme giovanili col corpo trasparente, volgarmente conosciuti col nome di »Cicinielli jonculilli«, che si raccolgono nel phaoplankton e con gli sciabichielli alla costa IX–IV; individui giovani coverti già con squame, fino alla lunghezza di circa 10 cm volgarmente dette «Sardelle» talvolta pescati in grandi quantità dalle reti a strascico II–VI.

Le uova, descritte dal Raffaele, sono sferiche, trasparenti ed hanno un diametro che oscilla fra mm 1,50–1,70; lo spazio perivitellino è molto ampio e la sfera vitellina del diametro di 0,80–0,90 mm porta una goccia oleosa di mm 0,16 circa di diametro e del tutto scolorata.

Tanto le uova, quanto gli stadii postlarvali sono stati pescati fin circa 20 chilometri al largo.

L'adulto vive ordinariamente a varii chilometri dalla costa, verso la quale fa frequenti incursioni, spintovi per lo più per seguire le correnti ricche di plankton. Esso si pesca frequentemente durante quasi tutto l'anno con delle reti verticali galleggianti dette «menaidi»; non si è mai potuta acclimatare nelle vasche dell' Acquario.

Conger vulgaris Cuv. (Ruongo). — Uova galleggianti talvolta frequenti nel phaoplankton e nel knephoplankton VIII–XI; *Leptocephalus stenops* Kp. (assai raro) nel knephoplankton IX–X e IV; *Leptocephalus Morrisii* Gml. (assai raro) e *Leptocephalus punctatus* Kp. (pure raro) III–V; giovani lunghi 9–11 cm pelagici o sul fondo V–VIII.

Le uova descritte dal Raffaele sotto il No. 6, secondo il Grassi appartengono certamente al *Conger vulgaris* Cuv.; esse sono molto trasparenti, sferiche, con spazio perivitellino molto ampio, del diametro poco più di 2 mm, con la sfera vitellina del diametro di 1,20–1,30 mm e con 1–5 gocce oleose.

I *Leptocephalus Morrisii* Gml. per lo più si trovano pelagici alla superficie delle correnti littorali, ma essi sono stati pure pescati sulle praterie di *Posidonia* a Posillipo, nel golfo di Pozzuoli e sulla spiaggia del Carmine.

Ho spesse volte allevato questo *Leptocephalus* fino al piccolo *Conger* lungo 9 cm; alcuni di essi pescati il 27 III vissero bene fino VIII, in cui erano del tutto pigmentati e simili agli adulti.

Questo pesce vive molto bene nell' Acquario, ma giunto a grandi dimensioni per lo più muore in seguito alla compressione esercitata sulla massa dei visceri dall' enorme sviluppo degli organi sessuali, che non entrano mai in funzione, perchè la specie non trova nelle vasche le condizioni favorevoli alla frega.

Un' esemplare molto grande in seguito all' enorme sviluppo degli ovarii, similmente a varii altri individui, moriva pure durante il mese di

VIII; esso pesava 15 chilogrammi, di cui 10 rappresentavano il corpo e 5 i soli ovarii.

Il *Conger vulgaris* Cuv. ha una vasta diffusione e si pesca da pochi metri fino a circa 1000 metri di profondità. Gl'individui che vivono fra gli scogli littorali sono di un bel nero vellutato e si chiamano volgarmente »Ruongo de scoglie«; quelli che vivono sui fondi fangosi o detritici sono di colore grigio pallido, hanno carne meno pregiata e si chiamano »Ruongo de fango«. Quest' ultimi di rado sono infestati dall' *Ichthyotomus sanguinarius* Eisig, che però rispetta il »Ruongo« di scoglio.

Il *Conger vulgaris* Cuv. si pesca ordinariamente con le nasse e con il palangreso. Io stesso il 23 VI 1890 al largo dei Faraglioni di Capri ed a circa 600 metri di profondità, ne pescai con le nasse due individui del peso di 5 chilogrammi ciascuno.

Durante tutto l'anno e principalmente da VIII—XI, tanto nel phaoplankton quanto nel knephoplankton, si raccolgono varie uova del tipo di quelle appartenenti al *Conger vulgaris* Cuv.; queste uova sotto i numeri 7, 8, e 9 furono descritte dal Raffaele, che per diverse ragioni e specialmente per la forma del corpo, il numero dei segmenti addominali delle larve, che da esse sgusciano, espresse il parere che appartenessero a Murenoidi.

Congromuraena balearica Kp. — Ovario e testicoli molto sviluppati VII—IX, uova pelagiche probabilmente VIII—IX, *Helmichthys diaphanus* A. Costa VII—VIII, piccolo lungo $8^1/_2$ cm VIII.

Questa specie comune sui fondi detritici e fangosi si pesca specialmente di notte con la tartanella.

Congromuraena mystax Kp. — Ovario molto gonfio IX. — Vive con la specie precedente, ma preferisce maggiori profondità.

Le due specie suddette di *Congromuraena* vivono assai male nelle vasche dell' Acquario e dopo pochi giorni muoiono.

Coricus rostratus Bl. (Musso luongo.) — Con prodotti sessuali maturi e fecondazione artificiale IV—VI; giovani lunghi circa 11 mm e più, pescati con la fragaglia dagli sciabichielli VI—VII. Le uova deposte aderiscono leggermente al fondo.

I giovani lunghi 11 mm hanno il corpo di color verdino, semitrasparente con una fascia di pigmento oscuro sulla base della codale; il muso a differenza degli adulti non è ancora protratto all' avanti.

L'adulto è molto frequente fra gli scogli littorali, specialmente fra le praterie di *Posidonia* ed ha relazioni mimetiche con queste fanerogame. Si pesca con le nasse e con la gangamella e vive bene in cattività.

Coris Giofredi Risso } (Cazzillo e rè). — Individui con prodotti
Coris julis L. } sessuali maturi e conseguente fecondazione artificiale IV—VI; uova pelagiche e larve sgusciate nel phaoplankton, primavera ed estate; un giovane larvale lungo 24 mm pescato con la draga nella sabbia degli *Amphioxus* VIII.

Le uova, che sono state descritte dal Raffaele, in queste due specie si rassomigliano e non si possono distinguere nemmeno da quelle del *Julis turcica* Risso; esse sono pelagiche, trasparenti, del diametro che oscilla fra 0,60—0,70 mm e con una goccia oleosa del diametro di 0,16—0,18 mm.

Molto probabilmente gli stadii postlarvali del genere *Coris* vivono nascosti nei fondi arenosi littorali. Il giovane larvale lungo 24 mm aveva il corpo quasi simile a quello degli adulti e del tutto trasparente, con riflessi d'acciaio e con tre grosse macchie aranciate, disposte una dietro il cervello posteriore, una alla base della coda ed una sull'ano; inoltre del pigmento nero minutissimo, covriva la zona cervicale e formava una striscia longitudinale, che dall' estremità della mascella superiore passando sull'occhio giungeva fin sopra l'ano. La cistifellia aveva una tinta verde smeraldo; tutti i raggi delle pinne pure trasparenti erano ben sviluppati e già in numero definitivo. Il Günther crede che queste due specie di *Coris* siano il maschio e la femmina di una sola specie; tale supposizione è erronea, perchè di tutte e due le specie si sono trovati i due sessi maturi e si è praticata con successo la fecondazione artificiale. Abitano insieme gli scogli littorali e le praterie di *Posidonia*, dove si pescano con le nasse ed in grande quantità; essi vivono molto bene nelle vasche dell' Acquario, ove non appena incomincia il buio della notte si sotterrano nella sabbia, restandovi fino ai primi chiarori del mattino seguente.

Non appena l'acqua della vasca segna 14° questi due pesciolini si sotterrano e non escono che solo quando avviene un leggiero aumento di temperatura; in tal modo resistono ai più forti freddi che si verificano nell' inverno (8°).

Corvina nigra Cuv. (Cuovro o Paparella). — Con prodotti sessuali maturi V—VII; deposizione di uova nell' Acquario VI—VII; uova pelagiche nel phaoplankton tutta l'estate; stadii postlarvali nel phaoplankton, lunghi 3—6 mm (rari), che talvolta si trovano pure nel knephoplankton, V—VII; stadii lunghi 8—12 mm e più (frequenti) nel phaoplankton e principalmente sugli scogli e sui fondi arenosi littorali, ove si pescano insieme alla fragaglia con gli sciabichielli, VI—VIII.

L'uovo è pelagico e fu descritto dal Raffaele; esso è sferico, trasparente, del diametro che oscilla da 1—1,26 mm con una goccia oleosa del diametro di 0,30 mm, la quale talvolta è leggermente colorata in giallo.

Gli stadii postlarvali sono facilmente allevabili ed anche l'adulto vive assai bene nell' Acquario, ove alcuni esemplari vi dimorano da circa 18 anni e regolarmente ogni anno maturano e depongono uova che vengono fecondate dai maschi. Questa specie è piuttosto frequente sugli scogli littorali, ove si pesca con le nasse e con le reti di posta.

Coryphaena sp. (Lampuca). — Piccoli pelagici da $1^1/_2$ a 5 cm rari, VIII — XI. Questi hanno colori vivissimi e spesso si pescano in compagnia di giovani *Balistes capriscus* L. — In estate l'adulto si raccoglie molto lontano dalla costa e solo occasionalmente.

Crenilabrus griseus L. (confuso con altre specie piccole di *Crenilabrus* sotto il nome di Marevezzelle). — Con prodotti sessuali maturi e conseguente fecondazione artificiale IV—V. Le uova sono sferiche, punto adesive ed hanno il diametro di 0,64 mm.

Questa specie vive fra gli scogli littorali e le praterie di *Posidonia* ed è molto frequente; essa si raccoglie con le nasse e con le gangamelle.

Crenilabrus mediterraneus L. — Uova mature e fecondazione artificiale IV—VI. — Vive come il precedente, e talvolta le ♀ hanno una malattia nell' ovario per cui questo si sviluppa enormemente.

Crenilabrus ocellatus Forsk. (Marevezzella). — Fecondazioni artificali riuscite IV—VI; vive come le specie precedenti.

Crenilabrus pavo C. V. (Paunesse). — Fecondazioni artificiali riuscite IV—V; le uova sono sferiche, poco tenacemente adesive ed hanno il diametro di 0,75 mm. Questa bellissima specie vive molto bene nell' Acquario, ove sovente ha deposte le uova sulle pareti della vasca e sui cespugli di *Posidonia*, che vi si contengono. È piuttosto frequente e si pesca con le nasse sugli scogli littorali, fin circa 20 metri di profondità.

Da VI—VII nel knephoplankton raccolto al largo, spesso si incontrano stadii postlarvali lunghi 5—7 mm appartenenti a varie specie di *Crenilabrus*. Inoltre nel medesimo periodo se ne trovano stadii più avanzati fra le alghe littorali e fra quelle che si ammucchiano sui fondi arenosi, ove gli sciabichielli sogliono pescarli insieme alla fragaglia.

Cristiceps argentatus Risso. — Elementi sessuali maturi III—V; deposizione di uova fra le alghe littorali a circa 1 metro d'acqua IV—VI; stadii postlarvali natanti in frotte numerose a poca distanza dalla costa e nel porto di Mergellina, V—VI e di rado pure VII.

Le uova per aspetto generale rassomigliano a quelle dei *Blennius*, ma hanno vitello poco colorato, leggermente ambraceo e con gocciole grasse incolori. Caratteristico è il loro apparecchio di adesione, fatto da un ciuffo di filamenti di aspetto serico, bianco-argenteo, che partono da un sol punto

del guscio. I filamenti delle varie uova poi s'intrecciano fra loro e li mantengono unite alle alghe. I più piccoli stadii postlarvali da me osservati, sono lunghi $5^1/_2$ mm; essi hanno il corpo allungato, molto trasparente, con leggiera tinta gialliccia, diffusa sul capo e sull' addome. Una grossa macchia di pigmento nero covre la vescica natatoria, mentre un' altra simile trovasi poco al disopra dell' ano; alla base della porzione ventrale della pinna primordiale corre una serie formata da 20 puntini neri, corrispondenti ognuno ad un metamero del corpo. La porzione terminale dell' intestino è bluastra; proprio davanti all'occhio si forma un avvallamento, che rende la testa del pesciolino molto caratteristica.

Queste larve, insieme a quelle di *Tripterygium nasus* Risso, formano delle agglomerazioni piuttosto estese, che si mantengono a circa 1 metro d'acqua e che contengono stadii diversi dell' una e dell' altra specie. Gli stadii più avanzati si allevano con una certa difficoltà, e sebbene molti periscono, si giunge sempre ad ottenerne un certo numero che si trasformano nel giovane con i caratteri principali dell' adulto.

Dopo accurato esame delle uova mature contenute nell' ovario e di quelle appena deposte, mi sono convinto che come afferma il Guitel[1]), in questa specie la fecondazione è esterna.

L'adulto è frequente fra le alghe littorali a poc' acqua.

Crystallogobius Nilssonii Gill. — Rinvenimento di uova e embrioni deposte VII—VIII—IX; esse sono di figura ovoidale allungatissima, e con l'estremo più acuto aderiscono alle pareti dei tubi calcarei della *Protula protula* Cuv. e di altri Serpulidi. Misurano in media 1,78 mm di lunghezza e nella parte più larga dove sta l'embrione, sempre situato con l'asse del corpo parallelo a quello dell' uovo, hanno un diametro di 0,57 mm.

Sembra che di giorno questo pesciolino si nasconda. Una volta in VII ne trovai un esemplare nascosto in un tubo di *Vermilia* sul fondo a coralline attorno alle isole dei Galli (golfo di Salerno); un' altra volta in VIII, rompendo un tubo di *Protula protula* Cuv., sguscio fuori un *Crystallogobius* insieme ad una frotta di piccolissime larve; in IX in un tubo pure di *Protula*, pescato alla secca della Gajola, trovai sulle pareti interne di esso numerose uova in stadio giovane, ed insieme un maschio che le custodiva.

In XI è stato pescato talvolta pelagico insieme ad animali planktonici. Questa specie, che solo il Carus nel suo Prodromus per informazioni avute a voce da me, novera tra i pesci del Mediterraneo, si trova assai di rado, specialmente sui fondi a coralline in 35—70 metri di profondità.

---

1) F. Guitel, Observations sur les moeurs de trois Blenniidés, *Clinus argentatus*, *Blennius Montagui* et *Blennius sphynx*. in: Arch. Z. Expér. (3) Tome 1 1893 pag. 325.

Cyclothone microdon Gthr. — Con ovarii molto sviluppati II–III; una larva lunga 16 mm nel knephoplankton XI (unico caso).

A giudicare del gran numero di esemplari pescati dal «Maja» e dal «Puritan» principalmente al Sud di Capri, si deve supporre che questo pesciolino sia uno dei più comuni abitatori delle regioni afotiche dei nostri mari. Esso fu catturato sia con le reti a chiusura, sia con quelle aperte e sopratutto quando si filarono 1000 e più metri di cavo. Con una retata eseguita col bertovello e filando 1200 metri di cavo a circa $7^1/_2$ chilometri da Punta Carena (Capri), il «Puritan» raccolse non meno di 275 esemplari di *Cyclothone*, i quali a simiglianza di tutti gli altri raccolti, giunsero morti alla superficie.

Dactylopterus volitans L. (Pesce volante e se molto grande Rennenone). — Giovani pelagici da 3 cm in su IX–XI. — L'adulto vive sui fondi detritici e arenosi, in profondità fin oltre i 20 metri e vien pescato con le reti a strascico (tartanella e sciabica). Nè io, nè i pescatori del Golfo, l'abbiamo mai visto alla superficie, e tanto meno lo si è visto volare. Le pinne pettorali tanto sviluppate nell' adulto, e che sono state l'origine della credenza generale che questo pesce possa volare, servono invece spiegate rapidamente, a spaventare gli animali che si avvicinano al *Dactylopterus* con intenzioni bellicose. Molteplici esperimenti fatti da me nell'Acquario hanno confermato pienamente questa spiegazione.

Gli adulti e gli esemplari di media grandezza appartenenti a questo pesce, si pescano solo durante la stagione calda e non sono molto frequenti, indi spariscono. Tutti quelli raccolti in tal periodo e viventi nelle vasche dell' Acquario, quando l'acqua misura 14° rifiutano il cibo e se la temperatura resta a lungo tale o si abbassa di più muoiono assiderati. Invece gl'individui lunghi 9–13 cm spesso si pescano in mare pure quando l'acqua misura 14°.

Dentex vulgaris C. V. (Dentice). — Individui viventi nell' Acquario, con prodotti sessuali maturi V; piccoli, lunghi 13–14 mm fra le alghe galleggianti alla superficie delle correnti (rari) VI; giovani da 14 mm fin circa 4 cm e più di lunghezza, pescati con lo sciabichiello insieme alla fragaglia VI–VII. Con le dimensioni di 15–20 mm il piccolo *Dentex* rassomiglia alquanto all' adulto ed ha perduto qualunque trasparenza. Il colore generale del corpo è verde giallastro e del medesimo colore è pure la porzione spinosa della pinna dorsale e dell' anale; nei più avanzati e che hanno raggiunto la lunghezza di 25 mm già si abbozzano le fasce trasversali oscure, che in numero di 5 adornano i lati del corpo.

Questi pesciolini in certe annate sono assai frequenti fra la fragaglia, e quando verso VIII raggiungono circa 12 cm di lunghezza, lasciano la

costa per andare a vivere frai nascondigli degli scogli profondi. Nel Golfo gli adulti sono poco frequenti e si pescano con le nasse e le reti di posta.

Gli stadii giovani si prestano bene all' allevamento e crescono assai rapidamente; alcuni esemplari lunghi 20 mm messi ad allevare il 30 VI 1907, al 30 IX erano lunghi 10 $^1/_2$ cm ed al 30 VIII 1908 misuravano 27 cm e pesavano in media 290 grammi ognuno.

Engraulis encrasicholus L. (Alice). — Con prodotti sessuali maturi IV—VII; uova pelagiche frequenti nel phaoplankton IV—IX; stadii post-larvali e forme giovanili col corpo trasparente, lunghi 10—30 mm, note col nome complessivo di »Cicinielli janculilli« viventi nel phaoplankton o raccolti in quantità alla costa dagli sciabichielli insieme alla fragaglia, VI—X; giovani da 4—8 cm e più, dette volgarmente »meze alici« pure raccolte in gran numero dagli sciabichielli e dalle sciabiche VII—XII e fine III.

Le uova di *Engraulis* sono trasparenti, galleggianti, di forma ellissoide allungata, con l'asse maggiore di 1,10—1,45 mm e con quello minore di 0,45—0,66 mm (Raffaele); esse si trovano con gran frequenza alla superficie del mare, ma in certi casi ne ho pescate pure fin 50 metri di profondità con reti a chiusura, ed a circa 6 chilometri al largo. L'adulto si pesca durante tutto l'anno e talvolta in enorme quantità, principalmente con reti galleggianti verticali dette menaidi.

Avendo in IV esaminato il contenuto del sistema digerente di varii individui, raccolti a circa 2 chilometri dalla punta di Posillipo, vi trovai i seguenti animali pelagici: molti *Nyctiphanes Couchii* Bell., varii *Collozoum inerme* E. H., diverse *Acartia Clausii* Giesbr., *Setella gracilis* Dana, *Corycaeus* sp. e varie *Temora stylifera* Dana.

Non è stato finora possibile acclimatare l'*Engraulis* nell' Acquario.

Exocoetus procne de Fil. & Ver. — Giovani esemplari lunghi 1$^1/_2$ a 4$^1/_2$ cm natanti alla superficie delle correnti, VII—VIII. In tali dimensioni, essi posseggono già sotto la sinfisi della mascella inferiore i due lobi membranosi tanto caratteristici della specie. L'adulto non è stato mai rinvenuto nel nostro Golfo.

Exocoetus Rondeletii C. V. (Rennene). — Giovani lunghi 2—3 cm pelagici alla superficie VI—X. Di questa specie ne ho visti volare alla superficie del Golfo in IX—X ed avevano 15 cm di lunghezza.

Exocoetus volitans L. (Rennene). — Ovario maturo V, fecondazione artificiale VI—VII. Le uova fecondate artificialmente, si sviluppano bene in recipienti con acqua corrente sino alla schiusura.

In una giornata di VII con calma perfetta e senza il minimo segno di vento, mentre il »Johannes Müller« della Stazione Zoologica, era in

rotta lungo la costa d'Ischia, un piccolo *Exocoetus* di questa specie, lungo 8 cm entrò dalla prua e volando ne percorse tutta la lunghezza (16 metri) fino al sedile di poppa, ove cadde. Calcolando l'altezza del vaporetto, il pesce dovette elevarsi per circa 2 metri dalla superficie del mare e, come ho detto, essendovi calma perfetta, è del tutto escluso che esso vi fosse spinto dal vento.

Sembra che durante il periodo della riproduzione gli *Exocoetus* si avvicinano alle acque littorali, ove è più facile trovare oggetti e corpi galleggianti per deporvi le uova.

Nel mese di VI l'*Exocoetus volitans* L. si pesca in grandissima quantità con menaidi a larghe maglie, principalmente nelle acque di Capri e in quelle d'Ischia; nell' ultima località è facile raccoglierne i prodotti sessuali per la fecondazione.

Exocoetus sp. — In V—VII si pescano uova di *Exocoetus* differenti da quelle della specie precedente. Esse si trovano attaccate a corpi galleggianti (trecce di paglia, sugheri, canne e pietre pomici), dai quali pendono come grappoletti di uva minuscola.

Le dimensioni di queste uova variano alquanto, avendo alcune il diametro di 1,85 mm, altre di 1,48 mm. Sulla capsula che è trasparente e resistente, si trovano dei filamenti non uniformemente distribuiti come quelli delle uova di *Belone* e di altri *Exocoetus*. In un punto della capsula vi è un gruppo di lunghi filamenti in numero di 14—20, i quali occupano un' area irregolarmente circolare; in un punto diametralmente (o quasi) opposto a quello, si trova poi un unico filamento più spesso degli altri, il quale si va ad unire a quelli, e tutti insieme, aggrovigliandosi in una specie di funicolo, tengono sospeso l'uovo. I filamenti poi delle varie uova, intricandosi più o meno tra loro, formano delle matasse che aderiscono ai corpi galleggianti (F. Raffaele). Nella medesima massa accade di trovare uova nei più diversi stadii di sviluppo. Queste uova si trovano per lo più poco al largo dalla costa e non sono frequenti.

Fierasfer acus Brünn. (Cepolle e dinte e cazze e mare). — Gruppi di uova galleggianti alla superficie delle correnti littorali (frequenti) VI—VIII e di rado anche in IX; vexillifer lunghi 10—20 mm nel knephoplankton (rari) II—III e VI; idm. più grandi pure nel knephoplankton o alla superficie delle correnti littorali II—IV.

I gruppi galleggianti di uova sono di consistenza mucosa, di forma ovale, convessa da un lato (che d'ordinario sta in giù) e scavata a gronda dal lato opposto; la loro massima lunghezza raggiunge 9 cm e la larghezza solo $3^1/_2$ cm; le uova vi sono disposte in file irregolari che, dalla gronda superiore vanno alla faccia convessa e stanno entro canali scavati nella

massa del muco. L'uovo ha il diametro di 0,80 mm, e la sua goccia oleosa quello di 0,18–0,20 mm (Emery[1]).

Il *Fierasfer acus* Brünn. è abbastanza frequente e vive solo nell' *Holothuria tubulosa* Gml. e nello *Stichopus regalis* Selenka, che si pescano oltre i 10 metri di profondità.

Fierasfer dentatus Cuv. — Rarissime larve pelagiche in stadio avanzato, alla superficie delle correnti littorali, XI–II. L'adulto è pure molto raro e similmente all' altra specie vive nell' *Holothuria tubulosa* Gml.

Gadiculus argenteus Guich. (Abbuttatiello). — Con prodotti sessuali maturi XII–I; stadii postlarvali da 11–30 mm di lunghezza, assai rari nel knephoplankton, III–IV.

L'adulto si pesca con la tartanella sui fondi fangosi dell' Ammontatura e giunge sempre morto alla superficie. Ne ho visto raccogliere pure dalle paranze che pescavano sui fondi fangosi piuttosto profondi del nostro Golfo.

Gadus minutus L. (Fica). — Fecondazione artificiale riuscita IV–V; uova galleggianti in mare alla fine dell' inverno, primavera, e piuttosto rare in estate. Le uova, che sono state descritte dal Raffaele, sono sferiche, con trasparenza azzurrognola, pelagiche, con la capsula piuttosto sottile del diametro poco inferiore ad 1 mm e non hanno goccia oleosa; esse si trovano frequenti nel phaoplankton.

Gobius capito C. V. (Mazzone e razza). — Deposizione di uova III–V, di rado II. — Queste uova, le maggiori tra quelle dei Gobiidi del Golfo, sono fusiformi, appuntite all' estremo libero e misurano da 4,33 mm a 5,45 mm di lunghezza e 1,33 mm a 1,54 di larghezza massima; la capsula ha colore paglierino. Si trovano attaccate abbondantemente sotto gli scogli e su vecchi pezzi di legno mezzo marciti, e tanto per il loro numero quanto per i diversi stadii in cui si trovano fanno supporre che diverse femmine depongano le uova al medesimo posto. — Questo pesce è il più grande rappresentante del genere, raggiungendo talvolta i 25 cm di lunghezza; è comune e abita gli scogli fino a 10 metri e più di profondità.

Gobius jozo L. (Mazzone e fango). — Deposizione di uova III–V, raramente VII. — Esse sono di forma clavata, con l'estremo libero arrotondato, lunghe 2.11 mm con una larghezza massima di 0,51 mm. Vengono fissate su tubi di *Protula*, dentro scatole di latta vuote, in pignatte, su pezzi di tegola, su scarpe vecchie ed altri corpi sommersi. Una volta si è osservata la deposizione delle uova sul cristallo di una vasca del labora-

1) E. Emery, Le specie del genere *Fierasfer* nel golfo di Napoli e regioni limitrofe. in: Fauna Flora Golf. Neapel 2. Monographie 1880.

torio; numerose uova occupavano un' area irregolarmente ellittica di mm 70 per 50 circa. Il colore di queste uova è cenerino o bianco sporco.

Questa specie è molto comune sulla spiaggia di Cuma, dove è oggetto di una speciale pesca all' amo. Si trova anche molto frequente sui fondi fangosi e detritici del Golfo di Napoli e di Pozzuoli.

Gobius minutus L. (Serratielle). — Ovario maturo III. Uova pescate in mare II—V. Sono piriformi, lunghe 0,81—1,11 mm e vengono fissate su pezzi di tegole, mattoni, valve d'ostriche e pietre trachitiche (F. Raffaele). — È molto comune e si pesca abbondantemente con le reti a strascico sui fondi detritici e fangosi del Golfo.

Gobius paganellus L. (Mazzone d'arene). — Periodo in cui si trovano uova deposte I—VI e specialmente II—IV. L'uovo rassomiglia per forma a quello del *Gobius capito* C. V., ma è notevolmente più piccolo e meno acuminato all' estremo libero; esso è lungo 2,20 a 3 mm e spesso 0.81 ad 1 mm. Le uova si trovano fissate sui tubi del genere *Hydroides*, più raramente sul mantello della *Ciona* e sui tubi dello *Spirographis*. — Questa specie preferisce l'acqua lurida dei porti, ed è molto comune nel porto di Mergellina ove si pesca con i sciabichielli e con le gangamelle.

Degli stadii postlarvali lunghi circa 10 mm, dopo un' anno erano lunghi circa 10 cm ed atti alla riproduzione.

Le u o v a dei ghiozzi sono molto caratteristiche sia per la forma, che è determinata per ciascuna specie, sia per il modo come aderiscono agli oggetti sommersi. È poi interessante l'abitudine dei maschi di starsene a guardia delle uova. Secondo osservazioni fatte, sembra che i maschi, scelto per nido un dato oggetto (il quale è pure quasi sempre lo stesso per la medesima specie), invitino le femmine a deporvi le uova, che essi poi fecondano; spesso varie femmine depongono le uova sullo stesso oggetto. È occorso più volte di pescare, insieme alle uova, il maschio che le custodiva, ciò che ha facilitato l'identificazione delle medesime. Le uova dei *Gobius* assumono, quando sono mature e vengono a contatto dell' acqua, sopratutto se al momento della deposizione sono anche fecondate, una forma ben diversa da quella dell' uovo ovarico. Mentre questo è, come nella grandissima maggioranza delle specie di pesci ossei, sferoidale, l'uovo maturo, messo nell' acqua, diventa allungato, e, secondo le specie, piglia una forma di fuso, di clava, di pera, ecc. Questo cambiamento di forma è proprio della membrana o zona radiata; il vitello conserva sempre la sua forma globosa e resta così circondato da un ampio spazio (F. Raffaele).

Gli stadii p o s t l a r v a l i di varie specie di *Gobius* si riuniscono in numerose frotte e sovente da IV—VI se ne vedono in grandissima quantità alla Loggetta e nel porto di Mergellina.

Stadii simili nel medesimo periodo vengono pescati pure nel knephoplankton, ma essi appartengono a forme differenti di quelle che vivono alla costa.

Heliastes chromis L. (Guarracino niro). — Fecondazione artificiale V—VI, deposizione di uova sulle pareti delle vasche dell' Acquario VI—VII; un giovane esemplare lungo 12 mm a circa 600 metri dalla costa ed alla superficie di una corrente VIII; frotte di piccoli, lunghi 13—15 mm alla costa VII—VIII. Le uova sono trasparenti come cristallo ed incolori, di forma ellissoide, con guscio munito ad un polo di un gruppetto di appendici filamentose adesive, che partono a coppie dalla superficie della membrana, che ha l'asse maggiore di 1,03 mm e il minore di circa 1 mm; vengono fissate sulle pareti rocciose delle vasche formandovi delle chiazze irregolari bianche e sono guardate sempre dal maschio, che spesso finisce col mangiarle e distruggerle. Inoltre ho pure osservato, che prima della deposizione questi pesciolini mettono a nudo il fondo della vasca per una superficie di 30 per 30 cm e poi la femmina vi depone le uova.

Le larve dopo alcuni giorni da che sono sgusciate posseggono un organo frontale, che suppongo sia la glandola pineale molto sviluppata.

Le forme giovanili lunghe da 12—15 mm sono molto caratteristiche per avere già la forma ed il colore degli adulti, ma a differenza di questi, portano una striscia di color violetto molto vivo sulla nuca, che scendendo lungo i lati volge indietro, mentre poche altre macchie del medesimo colore sono sparse pure sull' opercolo. L'intensità del colore di detta striscia può aumentare e diminuire, e spesso si ha l'effetto come se l'intero pesciolino fosse colorato completamente in violetto. Essi in frotte numerose si trovano fra gli scogli littorali di Posillipo e Mergellina e principalmente fra quelli di Nisida.

L'adulto è comunissimo fra gli scogli littorali o poco discosti da essi e vive benissimo nelle vasche dell' Acquario.

Hippocampus brevirostris Cuv. } (Cavallucce e mare). Un ♂ con
Hippocampus guttulatus Cuv. } uova 11. I (un solo caso). Deposizione delle uova e fecondazione nella tasca incubatrice del ♂ V—VI; embrioni nella tasca in tutti gli stadii VI—VIII (tempo normale in cui quasi tutti i maschi ne portano); embrioni molto sviluppati e schiusura IX e principio di X; giovani lunghi 10—20 mm fra le alghe e le fanerogame galleggianti alla superficie delle correnti littorali VI—X.

Il colore ordinario di questi Lofobranchi è grigio nerastro più o meno intenso; però molto di rado e solo durante il periodo che precede la fecondazione (XII—II), ho visto individui, principalmente maschi, con

colori diversi e molto vivi. Così alcuni avevano tutta la porzione anteriore del corpo fin quasi l'altezza dell' ano colorata in rosso vivo; altri invece, avevano la medesima zona di color giallo zolfo, mentre il resto del corpo conservava la colorazione solita; altri ancora erano totalmente colorati o in rosso o in giallo. Non è del tutto escluso che questa speciale colorazione rappresenti una specie d'abito nuziale, tanto più che essa apparisce solo nel periodo che precede la riproduzione.

Le due specie d'*Hippocampus* vivono insieme e si pescano con le gangamelle sui fondi arenosi e fra le praterie di *Posidonia*, e con le tartanelle su quelli detritici. Essi si pescano abbondantemente pure dalle sciabiche e dagli sciabichielli.

Hymenocephalus italicus Gigl. — La forma larvale di questo pesce, descritta dal Cocco col nome di *Krohnius filamentosus*, si trova raramente pelagica alla superficie I–III.

Dell' adulto si sono pescati una sola volta il III 1895 due esemplari lunghi 10 cm con la tartanella all' Ammontatura.

Hypsirhynchus hepaticus Facc. — Rari individui giovanili lunghi 23–30 mm III; fra questi un solo, lungo 23 mm fu pescato dal »Puritan« il 5 III con rete pelagica a chiusura e con 1000 metri di cavo filato, a circa $6^1/_2$ chilometri da Punta Ventroso (Capri), mentre gli altri esemplari raccolti, sono stati trovati sempre alla superficie delle correnti littorali.

L'adulto è stato pescato poche volte pure alla superficie, spintovi molto probabilmente dalle correnti, e solo in primavera.

Julis turcica Risso (Pesce pettene). — Con prodotti sessuali maturi VI; le uova sono molto simili a quelle delle due specie del genere *Coris*, con le quali quasi si confondono.

L'adulto si pesca solamente durante la stagione calda, e gl'individui che vivono nell' Acquario muoiono durante il freddo invernale. In questa specie vi è dimorfismo sessuale piuttosto accentuato; il maschio è più grande della femmina e ne differisce pure per il colore. È specie non molto frequente e si pesca con le nasse sugli scogli littorali, fin circa 20 metri di profondità.

Labrax lupus Cuv. (Spinola). — Deposizione di uova nell' Acquario I–III; uova galleggianti nel phaoplankton I–III; stadii postlarvali lunghi $9\ ^1/_2$ e 14 mm (rari) nel phaoplankton fino a due chilometri al largo e nei pressi del porto di Mergellina II; stadii postlarvali e forme giovanili da 16–30 mm di lunghezza più frequenti, principalmente nel porto di Mergellina, II–VI.

Le uova sono pelagiche, sferiche, trasparenti, del diametro di 1,15 a 1,16 mm e con varie gocce oleose, che poi per lo più finiscono per fondersi

in una sola; esse insieme alla larva sgusciata sono state descritte dal Raffaele.

Sovente le grosse femmine dell' Acquario depongono le uova due volte, e cioè in II ed in III; esse vengono fecondate regolarmente dai maschi, che nel periodo della gravidanza le seguono ovunque e senza tregua.

Lo stadio postlarvale più piccolo che si è finora pescato dal mare, è lungo $9^1/_2$ mm; esso ha il corpo piuttosto allungato, alquanto schiacciato lateralmente, trasparente, e solcato da una striscia di pigmento nero e giallo, che dalla estremità della mascella superiore senza covrire l'occhio passa al disopra della vescica natatoria e scendendo dietro l'ano, per il profilo ventrale del corpo corre fino alla base della codale. Da quest' ultimo punto e sul profilo dorsale s'inizia una striscia di colore simile a quello della prima, la quale ben presto si arresta.

In questo stadio il pesciolino è ancora circondato dalla pinna primordiale, e l'occhio piuttosto bislungo porta un'insenatura sul suo profilo inferiore. Aumentando le dimensioni del corpo, il pigmento si diffonde sempre di più, formando una terza striscia sull' asse vertebrale, mentre quella iniziata sul profilo dorsale, gradatamente giunge fino al capo. A 17 mm già si vedono i raggi della dorsale posteriore e quelli dell' anale assai sviluppati.

Le forme giovanili suddette, si prestano bene all' allevamento e sono molto resistenti alle basse temperature; esemplari lunghi 17–30 mm nel IV 1907, misuravano 15–16 cm in X, e nel IX 1908 erano lunghi circa 23 cm con 160 grammi di peso per ognuno. Durante VII sovente insieme alla fragaglia se ne pescano con lo sciabichiello individui lunghi fino 8 cm.

Questo voracissimo pesce, quando il mare è molto agitato, se ne va presso le spiagge, proprio dove si rompono le onde, per impadronirsi degli animali che vengono strappati dai loro nascondigli. I pescatori conoscendo quest' abitudine, ne fanno una pesca speciale all' amo che ha luogo di notte.

Nell' Acquario vive benissimo ed è uno dei pesci più resistenti che lo popolano.

Il 27. II 1892 a S. Giovanni a Teduccio fu pescato un *Labrax lupus* lungo 50 cm, colorato in giallo paglierino tendente, specialmente sul dorso, all' aranciato. Qua e là sui fianchi e sul ventre vi erano chiazze irregolari del solito colore grigiastro.

Non è molto frequente e solo di rado si pesca con le sciabiche.

Labrus festivus Risso (Lazze e spingule). — Deposizione di uova nell'Acquario III e principio di IV; esse ordinariamente sono fissate sulle foglie di *Posidonia*. Alcuni giorni prima il ♂ comincia a corteggiare la ♀, mostrandosi molto geloso e se un altro pesce tenta accostarsi, quello

lo insegue e lo caccia via; immediatamente dopo la deposizione, le uova sono guardate dal ♂ (R. Schmidtlein). — Vive tra gli scogli e nelle praterie di Posidonia fino a 30 metri di profondità.

Labrus turdus Bl. (Turde). — Uova in Acquario II–III. — Abitudini simili a quelle del *L. festivus*.

Un maschio di questa specie visse nell' Acquario per ben 15 anni e durante la sua vita fu il prepotente corteggiatore delle femmine di cui ogni anno fecondava regolarmente le uova, e spesso fecondava anche quelle di *Labrus festivus* Risso. Ai tempi degli amori inseguiva coraggiosamente tutti i pesci che si permettevano di disturbarlo e dai quali era assai temuto.

Le due suddette specie di *Labrus* sono alquanto frequenti e vengono catturati con le nasse. Da VI–VII sovente con gli sciabichielli insieme alla fragaglia, vengono pescati sul fondo arenoso ed anche fra le praterie di *Posidonia* con le gangamelle giovani appartenenti a questi due pesci; essi sono lunghi da 5–10 cm e per lo più hanno il corpo di una bella tinta verde, essendo in relazioni mimetiche con la suddetta Fanerogama.

Latrunculus pellucidus Nardo (Ciciniello verace). — Con elementi sessuali maturi XII–V; individui giovanili lunghi 10–25 mm XII–VII, i quali già a 18 mm di lunghezza hanno ovarii sviluppati che contengono uova trasparenti e mature. Durante l'inverno e la primavera principalmente di notte, sovente questa specie si pesca con lo sciabichiello in quantità enorme nei pressi della costa; l'insieme di questi pesciolini è molto conosciuto, perchè molto gustoso e delicato. Dopo circa tre mesi di cattività, i varii esemplari che vivevano in una vasca del laboratorio, divennero più pigmentati e meno trasparenti. Al principio nuotavano galleggiando in mezzo alla vasca, ma poi ognuno di essi scelse un' angolo di questa e scavandone il fondo arenoso, vi si adagiò in modo da allontanarsene solo per poco. Morirono senza alcuna ragione apparente.

Lepadogaster bimaculatus Gml. (Azzeccaprete). — Deposizione di uova IV–V; queste vengono fissate molto tenacemente dentro le valve vuote di grossi bivalvi, ad esempio di *Cytherea chione* L., di *Mactra helvacea* Chemn. e di *Venus verrucosa* L., raccolte principalmente fra le praterie di *Posidonia*. L'uovo ha forma di calotta ellissoide abbastanza depressa avente l'asse maggiore di mm 1,30 e il minore di mm 1,12 su 0,72 di altezza; il vitello d'una leggiera tinta gialla, riempie tutta la capsula e contiene una gocciola grassa incolore. Spesso insieme al nidamento si pesca pure il maschio e la femmina che l'ha deposto. L'adulto è poco frequente e vive fra le praterie di *Posidonia* e sotto lepietre dei fondi arenosi.

Lepadogaster sp. — In VI–VII, e specialmente in quest' ultimo mese, nel knephoplankton che si raccoglie a poca distanza e fino ad un paio

di chilometri dalla costa, compresa fra la punta di Posillipo e Nisida, si pescano piuttosto frequenti delle larve di Gobioesocidi lunghe 5–8 mm, che io suppongo appartengono a due specie diverse del genere *Lepadogaster*. Esse hanno il corpo semitrasparente, assai compresso lateralmente nella porzione codale, la di cui altezza è poco minore di quella del tronco; il capo è leggermente schiacciato, l'ano si apre a circa i due terzi della lunghezza del corpo, da dove incomincia la porzione ventrale della pinna primordiale, che dopo aver circondato la coda giunge dorsalmente fin dietro la nuca. Molto tipici sono due dischetti adesivi, uno dietro l'altro, i quali occupano il posto delle ventrali. L'una di queste larve ha delle cellule grigiastre che a guisa di strisce solcano il profilo dorsale del corpo e quello ventrale, il quale dalla base della codale va fino all' ano; simili cellule si trovano pure disseminate sulla pinna primordiale. L'altra larva, che relativamente è più grande, è caratteristica per aver la regione cefalica di una leggiera tinta gialletta e tutta la metà inferiore del corpo, da dietro le branchie alla coda, colorata leggermente in rosso vinoso. Allevate, in pochi giorni le due suddette larve si trasformano in pesciolini col corpo appiattito, rassomiglianti alquanto agli adulti, i quali con i loro dischi adesivi immediatamente si fissano alle pareti dei recipienti.

Lepidopus caudatus Euphr. (Pesce bannera). — Con elementi sessuali maturi X–XI, uova pelagiche nel phaoplankton, principalmente nel knephoplankton III–XII; stadii postlarvali fino 10 mm di lunghezza nel knephoplankton III–XII; individui giovani lunghi 20–34 cm pescati nei pressi della costa con lo sciabichiello e con la lampara V–VII; un solo esemplare lungo 52 cm con la sciabica alla Loggetta XI.

L'uovo è sferico, ha capsula alquanto spessa, del diametro di 1,60 a 1,70 mm con una goccia oleosa di color rosso salmone o giallastro. Esso e gli stadii postlarvali furono descritti dal Raffaele[1]).

Talvolta, ma raramente, in VI–VII sulla costiera di Posillipo alla profondità di 20–30 metri, si pescano con lo sciabichiello in gran numero piccoli di 35–40 cm di lunghezza. Essi probabilmente migrano dalle profondità, dove abitualmente vivono, alla costa per cibarsi dei giovani *Smaris*, *Sargus* ed altri piccoli pesci che abbondano in detti mesi. Nel V 1897 una paranza pescò nel golfo di Pozzuoli 2 quintali di piccoli *Lepidopus* lunghi 29 cm e più. Quasi ogni anno da X–II l'adulto entra nel nostro Golfo e se ne fa una pesca speciale con i palangresi;

1) F. Raffaele, Metamorfosi del *Lepidopus caudatus*. in: Bull. Soc. Natural. Napoli Vol. 3 1889 pag. 30.

dal 20 XI 1893 al principio di II 1894, se ne pescarono in media 15 quintali al giorno e si vendevano a 75 centesimi il chilo. Nel 1896 la pesca cominciò eccezionalmente in VI; essa ha luogo sempre in acque profonde varie centinaja di metri.

Lepidotrigla aspera C. V. (Cape rugnosa). — Fecondazione artificiale III–IV; uova nel phaoplankton V; forme giovanili lunghe 25 a 45 mm pescate con lo sciabichiello sui fondi arenosi VII–VIII.

Le uova sono sferiche, trasparenti, del diametro di 1,16 mm con goccia oleosa rosea (Raffaele).

Questa specie è comunissima sui fondi detritici, fangosi e a coralline e si pesca con le reti a strascico.

Lichia amia L. — Dei giovani lunghi circa 4 cm e assai rari, si pescano talvolta con lo sciabichiello alla costa VII; idem lunghi circa 20 cm con le sciabiche e poco frequenti, tutta l'estate e principalmente VI–VII. Essi vivono alquanto bene nell' Acquario durante tutta l'estate e l'autunno, ma non appena l'acqua della vasca giunge al disotto di 13°, soffrono molto e in poco tempo muoiono assiderati.

Lichia glauca L. (Pesce stella). — Stadii postlarvali, rarissimi, lunghi $5^1/_2$–11 mm nel phaoplankton VII; stadii giovanili, pure rari, lunghi fino 3 cm anche nel phaoplankton VII–X; idem lunghi fino 6 cm con lo sciabichiello alla costa VIII–X.

Lo stadio postlarvale lungo $5^1/_2$ mm è circondato ancora dalla pinna primordiale, in cui incominciano a determinarsi i raggi della prima dorsale e quelli della codale; esso porta due serie di spine al preopercolo, delle quali alcune sono molto lunghe; è pure caratteristica una piccola cresta sopraorbitale piuttosto sviluppata; il colore generale del corpo è grigio verdino. Negli stadii più avanzati e propriamente in quelli che misurano 9 mm, si son già determinati i raggi di tutte le pinne impari; la coda è quasi troncata, e sebbene più ridotte persistono ancora le spine preopercolari; il colore del corpo si è modificato in verdino bluastro sul dorso e bianco argenteo sul ventre, e già si vedono delle macchie di pigmento nero sulla prima dorsale e sui raggi ossei dell' anale. Durante quasi tutta l'estate e non di frequente, alla costa con le sciabiche si pesca l'adulto, che come la specie precedente vive bene nell' Acquario solo durante il periodo caldo dell' anno e muore durante i freddi invernali.

Lophius budegassa Spin. (Pescatrice janca). — Ovario molto sviluppato 26 IV. — Vive sui fondi fangosi e detritici oltre i 30 metri ed è alquanto rara.

Lophius piscatorius L. (Pescatrice nera). — Alla fine di I una femmina del peso di 15 chilogr. possedeva un nastro di uova ovariche lungo 4 metri

e largo 8–9 cm; lo Schmidtlein il 21 I vide un largo nastro di uova pelagiche con embrioni in diversi stadii; il 27 II 1897 fu pescato a 3 metri di profondità e galleggiante, un nastro gelatinoso di uova lungo $6^1/_2$ metri e largo 30 cm; queste erano tutte nel medesimo stadio e cioè con embrione dagli occhi già appariscenti. Da un calcolo fatto, risultò che detto nastro conteneva circa 150000 uova, le quali si svilupparono assai bene in acqua corrente e molte larve vissero sino alla fine di III.

In III–V con la tartanella si pescano sul fondo detritico giovani lunghi 6–15 cm. — L'adulto non è raro e raggiunge talvolta il peso di circa 20 chilogrammi; esso in grossi esemplari si pesca principalmente durante l'inverno e la primavera sia dalle tartanelle che dalle sciabiche.

Nell' Acquario similmente alla specie precedente vive male ed ordinariamente dopo una o due settimane muore.

Macrurus coelorhynchus Risso. — Uova pelagiche raccolte in certa abbondanza appartenenti probabilmente secondo F. Raffaele a questa specie X–IV. L'uovo è trasparentissimo con capsula molto spessa, fatta esternamente a tubercoletti triedri, risultanti dall' incontro di faccette esagonali concave. Esso ha una sola goccia oleosa e si pesca specialmente ad una certa distanza dalla costa e sempre in profondità di 50 sino a circa 300 metri.

L'adulto vien pescato accidentalmente dalle paranze nelle acque assai profonde del Golfo e di rado pure col palangreso; in certi casi con una sola retata se ne son raccolti sino a 40 esemplari.

Maena zebra Brünn. (Mennella). — Ovario maturo principio di VI. — L'adulto si pesca abbondantemente in estate.

Merluccius vulgaris Flem. (Merluzzo). — Fecondazione artificiale I–VI; stadii postlarvali (rari) lunghi 5–10 mm nel knephoplankton, durante quasi tutto l'anno, principalmente d'inverno e di primavera; idm. lunghe da 18 mm in poi e pescati con le paranze III–VI. Le uova sferiche, trasparenti hanno un diametro di 0,94–1,03 mm e portano una sola goccia oleosa con cellule di pigmento stellate intorno ad essa, nere quelle di sopra e gialle quelle di sotto (Raffaele).

Gli stadii postlarvali sono caratteristici per aver due grosse cellule ramificate di pigmento nero ai lati della porzione codale del corpo ed una più piccola alla base della pinna codale; inoltre per avere anche del pigmento simile, diffuso su tutta la superficie delle pettorali. Tale pigmento è accompagnato da altro di color giallo sulfureo, che quasi l'involge.

Avevo da tempo messo insieme gran parte dello sviluppo postlarvale e giovanile di questo interessantissimo pesce, quando giunse un lavoro

di J. Schmidt[1]), nel quale col materiale raccolto dal »Thor« nell' Atlantico, si descriveva tutto lo sviluppo di questo pesce.

In generale i piccoli *Merluccius* (5—15 cm) si pescano in acque fino a 100 metri e poco più di profondità, con reti a strascico e principalmente con le paranze; i grossi individui invece si catturano con il palangreso in profondità fino a più di 700 metri, ove tutto l'anno se ne fa una speciale pesca dai palangresari.

Non è mai stato possibile fare acclimatare questa specie nelle vasche dell' Acquario.

Microstoma rotundatum Risso. — Due stadii postlarvali, uno della lunghezza di 10 mm e l'altro di 14 mm furono pescati dal «Puritan» in IV a circa $3^1/_2$ chilometri da Punta Tragara (Capri) con una rete a chiusura per cui si filarono 300 metri di cavo.

Il più piccolo è caratteristico per avere il corpo alquanto basso e allungato, per l'ano che si apre molto dietro del corpo, per una serie longitudinale di macchie pigmentate nere, disposta sulla porzione ventrale dei singoli miomeri. Esso è ancora avvolto dalla pinna primordiale che incomincia dorsalmente all' altezza della inserzione delle pettorali e girando attorno la coda giunge ventralmente alla metà del corpo. Solo la codale e le pettorali hanno raggi, e l'occhio relativamente è assai sviluppato.

Lo stadio lungo 14 mm ha il corpo quasi cilindrico; tutte le pinne posseggono raggi sviluppati e già quella adiposa è distinta dalle altre.

Il più giovane, lungo 10 mm, è stato da me descritto e illustrato nella relazione sui risultati del »Puritan«[2]) Fig. 18 Tav. 8.

L'adulto non si è mai pescato nelle acque del Golfo.

Molva elongata Otto (Lupessa). — Femmine con ovarii molto sviluppati I, esemplari giovani lunghi 11—13 cm (rari) si pescano in III e IV con la tartanella all' Ammontatura. Questi differiscono dagli adulti per il colore; essi hanno sei grosse macchie oscure sui fianchi, la pinna dorsale ne ha altrettante, e tanto questa come l'anale, nella loro estremità posteriore ne portano due nerissime orlate di bianco; una simile macchia si vede pure sulla porzione dorsale della caudale.

L'adulto si pesca in acque piuttosto profonde con i palangresi, e non è raro.

---

1) Johs. Schmidt, On the post-larval developpment of the Hake (*Merluccius vulgaris* Flem.). in: Meddelelser Kommiss. Havundersög. Köbenhavn Fiskeri. Bind 2 No. 7 1907.

2) S. Lo Bianco, Le pesche abissali eseguite da F. A. Krupp col Yacht »Puritan« nelle adiacenze di Capri ed in altre località del Mediterraneo. in: Mitth. Z. Stat. Neapel 16. Bd. 1903 pag. 109.

Mora mediterranea Risso (Pesce cefalo e funnale). — Due stadii postlarvali l'uno lungo 13 mm l'altro 16 mm (caso unico) raccolti nel knephoplankton III. Essi posseggono già molti caratteri dell' adulto e solo la pinna anale è ancora unica, ma però vi si vede già una insenatura, che segna l'inizio della sua divisione in due porzioni.

L'adulto è molto raro nel Golfo e si pesca solo nelle acque profonde e dai palangresari. Il dì 11 IX 1902, a circa 600 metri e nei pressi di Bocca grande ne furono pescati 2 esemplari lunghi 38 cm.

Motella tricirrata Bl. (Musdea de scoglio). — Fecondazione artificiale XII–II; uova galleggianti nel phaoplankton frequenti XI–III; stadii postlarvali lunghi 6–25 mm, talvolta frequenti alla superficie delle correnti, specialmente dopo forte Scirocco, II–V; stadii più avanzati (*Brosmius exiguus* Costa) fra le alghe galleggianti nelle correnti III–V.

Le uova furono descritte dal Raffaele; esse sono pelagiche, sferiche, del diametro di 0,75 mm con una goccia oleosa spesso colorata in giallo.

Gli stadii postlarvali lunghi da 8–25 mm, variano di colore e se ne trovano grigie, grigie verdino, verdino bluastro, e del tutto bleu; il ventre è bianco argenteo. Quelle più avanzate hanno sempre colore bleu sul dorso e argenteo sul ventre; esse si allevano facilmente fino allo stato adulto, per il quale è necessario un paio d'anni circa. Gli adulti non sono rari e vivono fra le praterie di *Posidonia*, fra gli scogli profondi fin circa 50 metri di profondità, e si pescano colle nasse e più di rado con le gangamelle.

Mugil capito Cm. (Cefaro mazzone). — Con uova mature e fecondazione artificiale X; il Raffaele con un certo dubbio circa la specie, dice che dette uova sono galleggianti, sferiche, del diametro di circa 1 mm e con una goccia oleosa di 0,20 mm.

Durante quasi tutto l'anno e principalmente nei seni riparati, come ad esempio nel porto di Mergellina, si vedono schiere di giovani *Mugil* di 1 cm e più di lunghezza, che in grande quantità si raccolgono con gli sciabichielli. Inoltre, alla superficie delle correnti littorali e di quelle al largo fino nei pressi di Bocca grande, sovente fra VI–X, s'incontrano numerose frotte di stadii postlarvali e giovanili lunghi 5–10 mm e più, appartenenti a varie specie di *Mugil*.

Per lo più le varie specie di *Mugil* vivono alla costa e preferiscono gli sbocchi delle cloache; essi vivono molto bene nelle vasche dell' Acquario, ove attualmente vi sono due esemplari di *Mugil chelo* Cuv., che l'abitano da 20 anni circa.

Mullus barbatus L. (Treglia de fango). — Con prodotti sessuali maturi V—VIII; stadii postlarvali lunghi da $4^1/_2$ a circa 30 mm, pelagici alla superficie delle correnti, specialmente al largo V—VIII; forme giovanili da circa 30 mm in poi pescati con gli sciabichielli alla costa VI—VIII e talvolta anche in IX.

Le uova di questa specie, secondo il Raffaele, sono simili a quelle del *Mullus surmuletus* L. ma solo di dimensione un pò più piccole.

Per speciali ricerche istituite nel Golfo, ho potuto raccogliere tutti gli stadii dello sviluppo di questa specie a partire da quello postlarvale lungo $4^1/_2$ mm e senza interruzione fino ai giovani, aventi i principali caratteri e la colorazione degli adulti. Tutta questa serie mi ha permesso di poter fare un lavoro[1]) dettagliato sull' ontogenesi e la biologia di questa importante forma commestibile.

Lo stadio postlarvale lungo $4^1/_2$ mm ha il corpo piuttosto trasparente ed è circondato dalla pinna primordiale, la quale da dietro la nuca corre dorsalmente, gira poi attorno alla coda, giungendo ventralmente fin dietro l'apertura anale. Tutto il pigmento, ad eccezione della serie del profilo dorsale dell' asse vertebrale che è ancora nera, ha un bel colore bleu marino, colore che segna l'inizio della livrea pelagica e che dura finchè l'animale diventato più grande, (circa 30 mm) emigra verso la spiaggia, cambiando la tinta bleu marina con quella verdino-giallastra delle acque adiacenti alla costa, per poi cambiarla ancora con quella variopinta propria delle triglie adulte.

Gli stadii più avanzati fin la lunghezza di 15 mm hanno il dorso colorato in bleu, mentre tutta la zona ventrale è bianco argentina. Nei più piccoli, al disotto di 10 mm di lunghezza, sul dorso esiste solo una striscia di pigmento bleu, a cui se ne aggiunge un' altra per lato, che io ho chiamato dorso laterale, le quali a misura che gli stadii procedono nello sviluppo, finiscono col saldarsi insieme. Un' altra striscia del medesimo colore incomincia subito dietro l'ano e per la base dell' anale giunge fin la coda. Grosse macchie di pigmento, pure bleu, si vedono sulla testa e sugli opercoli.

Il corpo di queste larve è poco allungato; la mascella inferiore è un pò più sporgente di quella superiore; l'occhio è molto sviluppato, specialmente nei più giovani, in cui ha il margine superiore un pò schiacciato, mentre in quello inferiore si forma un' insenatura molto mar-

---

1) S. Lo Bianco, Sviluppo larvale, metamorfosi e biologia della »Triglia di fango« (*Mullus barbatus* L.). in: Mitth. Z. Station Neapel 19. Bd. 1908 pag. 18.

cata che man mano diminuisce, finchè nelle larve lunghe 15 mm sparisce del tutto e l'occhio diventa circolare.

È fuor di dubbio che la colorazione bleu di queste larve, la quale imita perfettamente quella dell' acqua di alto mare, è dovuta ad uno adattamento mimetico protettivo che riesce loro molto utile, potendo rendersi del tutto invisibili.

Intanto durante la vita pelagica uno dei quattro raggi branchiostegali di ciascun lato delle larve, man mano si modifica, si trasforma, ingrossa, e spostandosi sempre più verso l'estremità inferiore della mandibola, come ho mostrato in un lavoro sull' argomento[1]), finisce col diventare il barbiglio tattile tanto caratteristico dei Mullidi.

Dal momento in cui i giovani *Mullus* pelagici, possono servirsi dei loro barbigli, lasciano il pelago ed emigrano verso la costa; tale immigrazione ha luogo da VI—IX, ed è meraviglioso il loro adattamento mimetico alle più piccole variazioni dell' acqua marina che incontrano nel loro percorso.

Durante l'estate l'acqua del mare alla distanza di 3—4 chilometri da terra, perde il color bleu che ha al largo e gradatamente diventa bleu verdastra; avvicinandosi di più alla costa, sia per le impurità che vi si contengono, sia per il riflesso del fondo, l'acqua assume una tinta verde giallastra, che spesso volge al giallo sudicio o al grigio più o meno intenso. Ebbene, le piccole triglie di fango che vivono in queste varie zone, ne assumono tanto bene il colore, che quasi non si possono distinguere.

Non appena le giovani triglie guadagnano il fondo, il loro muso si trasforma assai rapidamente in una specie di grugno terminale, alla cui formazione concorrono varie ossa della porzione anteriore del capo; questo grugno serve efficacemente per scavare la melma ed il fondo, mentre i barbigli tattili accertano la presenza del cibo.

È difficile farsi un' idea adeguata delle enormi quantità di giovani *Mullus*, che specialmente in certe annate vengono pescate con le reti a strascico. In una giornata di VIII 1905 fui presente ad una »cala« (retata) eseguita da una paranza nei pressi della spiaggia di Cuma; l'immenso sacco della rete ne era talmente stivato, che le otto persone formanti l'equipaggio, solo con grandi sforzi potettero ritrarlo a bordo, ove si constatò che non meno di quattro quintali di giovani triglie, della lunghezza di 35—50 mm erano state raccolte dal mare. In quella giornata, circa una dozzina di paranze spazzavano il fondo di quella località, e

1) S. Lo Bianco, L'origine dei barbigli tattili nel genere *Mullus*. in: Rend. Accad. Lincei Vol. 16 1907 pag. 577.

si può supporre la strage avvenuta. L'insieme di questi pesciolini è conosciuto sotto il nome di »fragaglia de treglia« e costituisce un ottimo alimento.

L'adulto del *Mullus barbatus* L. raggiunge circa 20 cm di lunghezza e vive sui fondi detritici e fangosi, fino alla profondità di 300 metri e più; esso si pesca con le tartanelle e principalmente dalle paranze.

Mullus surmuletus L. (Treglia e scoglio). — Uova deposte nell'Acquario V, galleggianti in mare V—VIII; sono sferiche, diafane, del diametro di circa un mm (0,93) e con una sola goccia oleosa. La capsula è alquanto spessa e fornita in tutta la superficie di poro-canali molto vicini fra loro e facilmente visibili (F. Raffaele).

Gli stadii giovanili di questa specie che si pescano con le reti a strascico e principalmente dagli sciabichielli durante tutta l'estate, sono ben differenti da quelli appartenenti alla specie precedente. In primo luogo essi finchè non raggiungono 65 mm conservano ancora la livrea pelagica, mentre quelli appartenenti al *Mullus barbatus* L. già a circa 45 mm hanno la livrea di fondo. Secondariamente il *Mullus surmuletus* L. giovane, ha il profilo del corpo quasi ovale, il muso rettilineo e molto prolungato in avanti, in modo che se in un' individuo lungo 60 mm circa si tira una linea retta longitudinale dall' estremità della mascella superiore (a bocca chiusa), essa passa sotto il margine anteriore della lente cristallina, mentre se si ripete l'operazione su individui delle medesime dimensioni appartenenti al *M. barbatus* L., la linea passa al disotto del margine inferiore dell' occhio ed alla distanza di non meno dei tre quarti del suo diametro. Una macchia di pigmento nero, molto intensa, sulla prima dorsale (esemplari in alcohol) negl' individui a partire da 50 mm di lunghezza in poi, fa distinguere a prima vista i piccoli del *M. surmuletus* L. da quelli del *M. barbatus* L., che ne sono del tutto sprovvisti.

Il *Mullus surmuletus* L. raggiunge la lunghezza di circa 35 cm e vive sui fondi rocciosi e fra gli scogli, fino alla profondità di 60 metri. È frequente principalmente intorno l'isola d'Ischia, ove ne ho visto pescati i più grossi esemplari con le reti di posta e con le nasse. Ambedue le suddette specie di *Mullus* possono acclimatarsi facilmente nelle vasche dell' Acquario ove vivono per varii anni.

Muraena helena L. (Murena). — Con ovarii quasi maturi VIII; un esemplare lungo 12 cm XII; esso aveva già la colorazione definitiva.

Questo pesce che vive molto bene nell' Acquario, sovente è vittima di una malattia parassitaria causata da un piccolo Trematode, chiamato dal Tagliani, che attualmente si occupa di studiarlo, *Enoplocotyle minima*, da me già ricordato a pag. 567.

Questo piccolissimo verme che si moltiplica in modo straordinario, in quantità enorme ed in tutti gli stadii vive sul corpo della *Muraena* ove sulla porzione anteriore e principalmente sotto la gola e dietro le branchie, distrugge la pelle scavando delle chiazze irregolari larghe 7—8 cm e profonde un paio di mm. Non appena hanno ridotto in tal guisa la zona che occupavano, i parassiti si aggruppano nella zona adiacente per ricominciare il lavoro di distruzione, finchè dopo circa un mese il pesce estenuato e mal ridotto muore. In tal modo e parecchie volte sono già stati distrutti tutti gl' individui che da anni vivevano nella vasca a loro assegnata.

Un metodo pratico per distruggere del tutto i parassiti, è quello d'immergere i pesci infetti durante 5 minuti nell' acqua dolce e di ripetere l'operazione di nuovo dopo pochi giorni; indi è utile lavare bene, anche con acqua dolce la vasca dov' essi vivono. In tal maniera tutti i parassiti muoiono ed i pesci continuano a vivere normalmente.

Il Trematode fu scoverto dal Brandl nei laboratorii della Stazione Zoologica.

Muraena bicolor Lowe (Murena monaca). — Un giovane esemplare lungo 4 cm fu pescato fra le praterie di *Posidonia* della punta di Posillipo il 29 IV 1900 (caso unico). Esso era completamente pigmentato in bruno ed aveva i margini delle pinne impari di color bianco. L'adulto è rarissimo nelle acque del Golfo.

Myrus vulgaris Kp. (Serpe). — Ovario quasi maturo VI—VII; stadio di Helmichthys lungo 7 cm alla superficie delle correnti littorali ad un chilometro al largo ed' insieme a meduse e sifonofori XII e II (rari).

Volendo immergere uno stadio di Helmichthys in un tubo contenente alcohol, esso ne addentava l'orlo come sogliono fare gli adulti.

Questa specie è molto comune e d'ordinario vive sui fondi arenosi e su quelli detritici, dove si sotterra fino alla testa; rari esemplari si catturano pure sui fondi fangosi fino a 150 metri di profondità.

Per gli scopi della Stazione Zoologica se ne fa una pesca speciale sui fondi arenosi di Posillipo, usando un piccolo palangreso; con questo mezzo se ne catturano spesso 2—4 dozzine e più. Rari esemplari si pescano con le reti a strascico e specialmente con le sciabiche e le tartanelle. D'ordinario questa specie vive assai male nell' Acquario e solo dei rari esemplari giungono ad adattarsi alla cattività. L'esemplare più grande che ho visto finora era lungo 85 cm e pesava 390 grammi; esso fu pescato nel XI 1908 sul fondo detritico di Posillipo.

Per lo più il *Myrus* è infestata dall' *Ichthyotomus sanguinarius* Eisig, Anellide che si fissa principalmente sulle sue pinne impari.

Naucrates ductor Bl. (Pesce mfamfaro). — Uno stadio postlarvale lungo 9 mm ed un' altro lungo 14 mm III; giovani individui lunghi 2–5 cm alla superficie delle correnti littorali (rari) X–XI.

I due stadii postlarvali furono raccolti dal «Puritan» con il bertovello che pescò a circa 7 chilometri da Punta Carena (Capri) e con 1300 metri di cavo filato.

Sebbene di rado, pure durante tutto l'anno capitano nel Golfo individui adulti di questo pesce cosmopolita, che come ben si sa seguono i bastimenti che giungono dall' oceano, e che poi finiscono per lo più coll' essere pescati con le reti a strascico. Avendone aperti alcuni esemplari raccolti con le lampare in X, trovai lo stomaco di tutti, stivato completamente con *Thyropus ovoides* Risso.

Nell' Acquario questo pesce solo raramente vive fino ad un paio di settimane.

Nerophis maculata Raf. (Zella e mare senza core). — Maschi con uova in varii stadii attaccate sotto l'addome II–III, raramente V. L'adulto vive fra le praterie di *Posidonia* del golfo di Pozzuoli e di Nisida, fino alla profondità di circa 10 metri; è frequente e si pesca con la gangamella.

Nerophis ophidion L. (Zelle e mare suttile). — Maschi con uova ed embrioni in varii stadii attaccati sotto l'addome III–VIII; forme giovanili fra le alghe e le fanerogame galleggianti alla superficie delle correnti littorali VI–X (frequenti).

L'adulto è molto frequente e vive fra le praterie di *Posidonia* e sul fondo arenoso, ove vien pescato dai sciabichielli e dalle gangamelle. Esso ha relazioni mimetiche con le fanerogame.

Novacula cultrata C. V. (Pesce pettine o Pecorella). — Con prodotti sessuali maturi e fecondazione artificiale riuscita VII; un esemplare giovanile lungo 35 mm (caso unico) pescato con la gangamella sul fondo arenoso di Posillipo III.

Le uova sono pelagiche, sferiche e trasparenti.

L'esemplare giovanile lungo 35 mm è molto simile per forma e per colore ad un *Crenilabrus*. Mentre nella *Novacula* adulta la testa è più alta che lunga e col profilo anteriore quasi verticale, in questo stadio essa è più lunga che alta e col profilo anteriore molto obbliquo. In esso i due primi raggi della dorsale, che nell' adulto hanno la medesima lunghezza degli altri che seguono, sono quasi del doppio più lunghi.

Il colore generale del corpo è bruno castagno, e tanto sulla porzione della dorsale che comprende i due primi raggi, quanto nella medesima porzione dell' anale, esso è più intenso. Inoltre esistono due fasce dello stesso colore del corpo sulla dorsale anteriore e tre sulla pinna anale.

Data la eccezionale rarità degli stadii postlarvali e giovanili di questa specie di pesce, e dato il caso che l'unico esemplare giovanile finora conosciuto, è stato pescato sul fondo arenoso e molto probabilmente nascosto in esso, sono indotto a credere che detti stadii debbano vivere completamente sotterrati nel fondo delle vicinanze della costa, ragione per cui essi sono sfuggiti finora a tutte le reti usate per la loro cattura. Questa ipotesi è avvalorata pure dal fatto che la *Novacula* nello stato adulto ed in date circostanze ha l'abitudine di sotterrarsi.

La *Novacula cultrata* C. V. è poco frequente e si pesca solo nel periodo caldo dell'anno, sia con le sciabiche, sia con le nasse. Gl'individui dell'Acquario che vi hanno vissuto benissimo durante l'estate e la primavera, allorchè l'acqua della vasca segna 12° si sotterrano e dopo pochi giorni, principalmente se la temperatura si abbassa di più, muoiono assiderati.

Oblata melanura L. (Ajata). — Stadii postlarvali e giovanili lunghi 10-15 mm e più VI–VIII.

A 10 mm di lunghezza l'*Oblata* ha corpo trasparente e caratteristico per l'accumulo di pigmento nero sui lati del troncone della coda, accumulo circondato da un' aureola bianca, che più tardi diventerà la macchia nera tipica di questa specie. La forma generale del corpo rassomiglia alquanto a quella dell' adulto; esso porta del pigmento nero sul capo ed una striscia del medesimo pigmento si vede lungo la base della dorsale, dell'anale e lungo il profilo dorsale dell'asse vertebrale che va da dietro la nuca fin circa i due terzi dell' intera lunghezza del corpo; inoltre una tinta gialla si vede su tutta la zona dell' encefalo. La codale è molto sviluppata e quasi forcuta; a 15 mm di lunghezza il pesciolino assume tutta l'apparenza dell' adulto.

I suddetti stadii sovente in frotte numerose vivono lungo la scogliera del porto di Mergellina e di quella della strada Caracciolo; essi in piccolo numero si trovano mescolate pure alla fragaglia.

Gli adulti ed i giovani crescono bene nelle vasche dell' Acquario; i primi sono piuttosto frequenti e si pescano con le nasse e talvolta anche con la lampara.

Ophichthys hispanus L. — Stadio di Leptocephalus pelagico alla superficie X (caso raro). — L'adulto è piuttosto raro nel Golfo.

Ophichthys serpens L. (Vipera). — Un grosso esemplare con l'ovario molto sviluppato VI. — L'adulto vive completamente sotterrato nei fondi fangosi ed arenosi sino a 100 metri di profondità. Nell' Acquario vive benissimo e durante i freddi invernali rifiuta il cibo; esso nella vasca resta

completamente sotterrato e poche volte si vede col capo fuori. Quando vuol sotterrarsi, entra nella sabbia con la estremità codale, che vi fa penetrare spingendola con movimenti serpentini di tutto il corpo.

L'*Ophichthys serpens* L. si pesca principalmente col palangreso ed è piuttosto raro.

Ophidium barbatum L. (Cicella e ciglie). — Prodotti sessuali maturi III—VI; le uova vengono fuori in una massa galleggiante tenute assieme da una sostanza mucosa densa, trasparente e sono sprovviste di goccia oleosa; sono leggermente ellissoidi ed il loro asse maggiore è di circa 1 mm (Raffaele).

Questo pesce è piuttosto frequente ed ha vasta diffusione; esemplari relativamente piccoli e di media grandezza si pescano con le gangamelle sulle praterie di *Posidonia* e sui fondi arenosi, mentre i più grandi si pescano sui fondi fangosi e dalle paranze.

Ophidium sp. — Uno stadio postlarvale lungo 10 mm (caso unico) fu raccolto nel knephoplankton IX; due forme giovanili, una lungo 24 mm e l'altra 40 mm alla superficie delle correnti littorali X.

Lo stadio postlarvale ha il corpo piuttosto raccorciato, molto trasparente e non porta ancora barbigli; gli altri due stadii hanno il corpo pure trasparente, già allungato e quasi simile a quello degli adulti; ambedue sono muniti di barbigli tattili.

Orcynus thynnus Ltkn. (Tunne). — Giovani individui (*Thynnus brachypterus* C. V.) lunghi 11—18 cm VII—IX, lunghi 25—32 cm VIII—X. — Essi si pescano quasi ogni anno e talvolta abbondantemente con la sciabica alla Loggetta, sulla costiera di Posillipo, e per caso qualche esemplare viene uncinato dai pescatori di *Box*, che lavorano poco lungi dalla spiaggia.

Come in tutte le altre località del Mediterraneo, pure nelle t o n n a r e del Golfo di Napoli e adiacenze, il tonno si pesca verso primavera ed in estate e resta alla superficie al massimo sino ai primi freddi invernali. Spesso da IX—XI se ne vedono in mezzo al Golfo branchi d'individui del peso di 20—40 chilogrammi, che, nella foga di dare la caccia alle acciughe o alle sardine, saltano fuori dell' acqua. In IX i pescatori di seppie ne pescano qualche raro esemplare all' amo. Nei mesi invernali freddi spariscono completamente dalla superficie, e non se ne vedono più.

Similmente a molti altri pesci abissali, che in primavera lasciano il fondo per avvicinarsi alle coste, e per conseguenza alla superficie, onde partorire, così anche per il tonno, piuttosto di supporre che esso ci venga dall' Atlantico o dalla Spagna, come molti credono, secondo me (e della

stessa opinione è il Pavesi[1]) è più logico spiegarne la comparsa con la necessità che essi hanno di deporre le uova in acque più calde, dove si possano meglio sviluppare e dove i piccoli possono più facilmente trovare l'alimento.

La pesca di questo pesce si esegue con le tonnare le quali rappresentano un' intricato sistema di forti reti che durante i mesi estivi s'impianta nei pressi della costa, ove è più probabile il loro passaggio. Le tonnare più vicine si trovano fra Procida e Vivara, e fuori Lacco Ameno (Isola d'Ischia).

Non è stato mai possibile di acclimatare questa specie nell' Acquario.

Pagellus bogaraveo C. V. (Mafrone). — Stadii postlarvali e forme giovanili lunghi 7—30 mm, poco frequenti, nel phaoplankton e fra le alghe galleggianti nelle correnti da 1—3 chilometri distanti dalla costa X—XI. Lo stadio postlarvale lungo 7 mm ha il corpo del tutto trasparente, piuttosto basso, allungato, e circondato dalla pinna primordiale, la quale incomincia dorsalmente subito dietro il cervello posteriore. In esso sono molto caratteristiche due grosse cellule di pigmento nero che a circa due terzi dell' intera lunghezza del corpo, una occupa il profilo dorsale e l'altra, sotto di essa, quello ventrale; inoltre due cellule più piccole e del medesimo colore, trovansi sulla codale che appena s'inizia; un paio di cellule simili si trovano sopra il capo, ed alcune piuttosto spaziate segnano il profilo dorsale della cavità addominale fino all' ano, che ha una tinta leggermente bluastra.

Alle dimensioni di 8 mm di lunghezza tutto il pigmento su nominato è già diventato bleu.

Alla lunghezza di 12 mm il pesciolino possiede tutti i raggi delle pinne in numero definitivo: una striscia di pigmento formata da cellule bleu si trova alla base della dorsale, una simile su quella dell' anale, ed una terza medio-laterale incomincia poco indietro dell' altezza dell' ano, è come le altre due giunge fin circa la base della codale. De pigmento simile involge l'asse vertebrale, forma un' aggruppamento sul capo e tappezza il peritoneo. Da 20—30 mm di lunghezza in poi, gli stadii giovanili hanno l'apparenza di giovani Clupeidi e cioè bluastri sul dorso e argentei sul ventre. Il loro corpo è ancora basso e piuttosto allungato e molto differente da quello degli adulti che è quasi ovale.

Tali stadii si allevano abbastanza bene, ma spesso ne le vasche perdono in parte la pinna codale. Degli esemplari lunghi 20—33 mm messi

1) P. Pavesi, La migrazione del Tonno. in: Rend. Ist. Lombardo Milano (2) Vol. 20 1887 pag. 5—18.

ad allevare nel X 1906, misuravano 14—15 cm in V 1908 e già avevano la forma ed il colore degli adulti. Questi vivono sui fondi arenosi e si pescano con le reti a strascico.

Pagellus centrodontus C. V. (Pezzogna). — Uno stadio postlarvale lungo $10^1/_2$ mm trovato a 5 chilometri al largo e nel phaoplankton XI; forme giovanili lunghe 10—20 mm alla superficie delle correnti nei pressi della costa ed al largo I—III; idm. lunghi 20—30 mm e più, in grande numero raccolti dallo sciabichiello alla costa, principalmente nel porto di Mergellina, III—V.

Lo stadio postlarvale lungo $10^1/_2$ mm ha il corpo molto trasparente, basso e alquanto allungato, con la regione cefalica e quella addominale di una tinta giallo paglina. La striscia dorsale è rappresentata solo da una grossa cellula di pigmento nero per lato alla base del punto in cui incominciano i raggi della porzione posteriore della dorsale e da un accumulo del medesimo pigmento che covre il profilo superiore del troncone della coda. Della striscia ventrale si vede una grossa cellula pure nera alla base dei raggi dell' anale compresi fra il 5° e l' 8°, un' altra alla base dell' 11° e del 12° raggio ed un' accumulo di 2—3 cellule in fila e addossate fra di loro sul profilo inferiore del troncone. Della striscia che si formerà sull'asse vertebrale, 3 cellule si vedono dietro il cervello posteriore, 3—4 in mezzo al corpo ed 1 sotto l'estremità posteriore della dorsale. Pigmento simile a forma di scudo covre il cervello medio e posteriore, e poche altre cellule si vedono diffuse sul margine posteriore dell' opercolo, sul muscolo sterno-ioideo, sotto l'addome ed alla base della codale.

Nella serie postlarvale di questa specie è molto caratteristica la colorazione bluastra con riflessi argentei del sacco addominale.

Nel suddetto stadio la porzione anteriore della dorsale è molto bassa e membranosa e con pochi raggi in formazione, mentre quella posteriore è più elevata e contiene già 13 raggi assai distinti: l'anale porta tutti i suoi raggi definitivi (3—12) e similmente a tutte le altre pinne è trasparente ed incolore; essa è riunita all' ano per mezzo di un lembo membranoso; le pettorali sono ben sviluppate, le ventrali a guisa di monconcini membranosi e la codale quasi troncata.

A secondo che il pesciolino aumenta in dimensioni, le tre striscie longitudinali di pigmento nero accennate, gradatamente si completano; a 17 mm di lunghezza il corpo diventa un pò più alto e tutte le pinne hanno il numero definitivo di raggi. Indi si forma una striscia di pigmento, pure nero, sulla linea medio-laterale e gradatamente il dorso va covrendosi di puntini neri; finchè a circa 3 cm di lunghezza il corpo divenuto alquanto opaco, assume una colorazione bruno-verdiccia superiormente e bianco-argentina inferiormente.

I varii stadii giovanili di questo *Pagellus* vengono chiamati volgarmente »Pezzognelle« e si allevano assai bene in cattività.

L'adulto si pesca col palangreso in acque profonde 200–500 metri e talvolta in gran quantità.

Pagellus erythrinus Cuv. (Luvaro). — Uova mature e fecondazione artificiale IV–V; stadii postlarvali lunghi 6–12 mm, non frequenti e galleggianti alla superficie delle correnti distanti 3–4 chilometri dalla costa VII–IX; forme giovanili più avanzate fino 20 mm di lunghezza alla superficie fino ad un chilometro dalla costa (rari) IX–X; giovani lunghi 2 a 6 cm pescati con lo sciabichiello alla costa (frequenti) VII–XII.

Le uova sono galleggianti, sferiche e portano una goccia oleosa.

Gli stadii postlarvali lunghi 6 mm hanno il corpo trasparente e circondato dalla pinna primordiale, la quale dorsalmente incomincia dietro la nuca; 4–5 cellule di pigmento nero sono disposte in fila sul profilo dorsale del troncone della coda, 2 un pò più grosse su quello ventrale, 2 sul profilo ventrale del corpo in vicinanza dell' apertura anale, ed 1 assai grande sul capo. In questo stadio l'occhio ha la porzione superiore quasi diritta, colore argentino con iridescenza bluastra e pupilla del tutto nera.

A poco a poco il numero delle cellule di pigmento nero del profilo dorsale e ventrale del corpo si aumenta in modo da formare delle strisce complete e vi si aggiungono altre cellule di pigmento color rosso mattone. Inoltre l'asse vertebrale porta una striscia di pigmento nero sul suo profilo superiore ed una di color rosso mattone su quello inferiore. Indi nelle larve più avanzate, lunghe circa 13 mm e proprio sulla linea medio-laterale del corpo, s'iniziano degli aggruppamenti formati da cellule di pigmento nero, piuttosto spaziati fra di loro, i quali gradatamente e a secondo che le dimensioni del pesciolino aumentano, formano 6–7 fasce transversali, che più tardi spariscono. Indi tutto il corpo assume una leggiera tinta rosea, diventando man mano sempre meno trasparente.

Degli esemplari lunghi 4 cm messi nell' Acquario il 10 XII 1895, misuravano 15 cm il 30 IX 1896. Morirono per una malattia, che spesso attacca altre specie e talvolta distrugge tutti gli abitatori della stessa vasca con i sintomi seguenti. Nel pesce ammalato incomincia a gonfiarsi un occhio e spesso tutti e due, tanto che quasi escono dalle orbite ed in modo che rassomiglia molto a quelli di profondità, nei quali, quando vengono tirati alla superficie, per la diminuita pressione esterna, gli occhi sono spinti in fuori. Dopo un pajo di giorni incominciano a nuotare in modo anormale, descrivendo un cerchio, al principio assai largo e che va sempre più restringendosi. Dopo due o tre giorni di questo movimento di maneg-

gio, durante il quale l'animale dimagra molto, esso muore restando spesso col corpo incurvato.

Il *Pagellus erythrinus* Cuv. non è raro; esso è alquanto sensibile alla vita delle vasche, a cui solo pochissimi esemplari giungono ad acclimatarsi. Nello stato adulto vive principalmente sulle secche a Coralline ove vien pescato all' amo, e sui fondi arenosi littorali ove si pesca con piccoli palangresi.

Pagellus mormyrus Cuv. (Marmele). — Con prodotti sessuali maturi VI–VII; stadii postlarvali lunghi 12 mm (assai rari) alla superficie delle correnti littorali VII; stadii giovanili lunghi 15–25 mm e più, pescati con lo sciabichiello alla costa e principalmente nel porto di Mergellina IX–X.

Lo stadio postlarvale lungo 12 mm ha il corpo trasparente ed una tinta giallo-paglina è diffuso sul capo, sul' addome e lungo l'asse vertebrale.

Un' accumulo di pigmento formato di 5–6 cellule nere disposte in fila alla base della metà anteriore della pinna dorsale a raggi molli, ed un' altro quasi simile disposto sul troncone della coda, rappresentano il primo accenno della striscia dorsale. Accumuli simili disposti ventralmente sotto i primi, segnano l'inizio della striscia ventrale, mentre lateralmente all' asse vertebrale già è formata una striscia del medesimo pigmento, che da dietro l'opercolo giunge fin quasi la base della codale. Anche sul capo e sul profilo dorsale dell' addome si vede del pigmento nero, il quale come tutto l'altro su menzionato, è avvolto da una leggiera tinta giallo-paglina.

L'occhio è bluastro argenteo con la pupilla nera; in questo stadio tutti i raggi delle pinne sono in numero definitivo. Aumentando di poco le dimensioni del pesciolino le tre suddette strisce si completano di più, e solo a circa 20 mm di lunghezza si formano degli accumuli pure di pigmento nero sulla linea medio-laterale, che più tardi formeranno 7 fasce trasversali oscure, le quali in seguito aumenteranno maggiormente in numero.

L'adulto è piuttosto comune e si pesca con le reti a strascico sui fondi arenosi littorali; esso nell' Acquario vive piuttosto bene.

Pagrus vulgaris Cuv. (Praio dentice). — Stadii postlarvali nel knephoplankton lunghi 5–10 mm (rari) V–X; idm. lunghi 11–20 mm alla superficie delle correnti presso la costa ed al largo (rari) VIII–X; forme giovanili lunghe 2–6 cm raccolte con gli sciabichielli alla costa e più di rado con le tartanelle sui fondi detritici III–VI.

Gli stadii postlarvali lunghi fra 5–6 mm hanno il corpo trasparente, piuttosto raccorciato, col capo assai sviluppato, che porta una cresta ossea

occipitale e due serie di spine al preopercolo, delle quali quella posteriore è più sviluppata; essi sono ancora circondati dalla pinna primordiale che dorsalmente incomincia dietro la nuca. Sul profilo ventrale che corre da dietro l'ano alla coda esiste una serie formata da 6—7 cellule di pigmento nero, che tappezza pure la porzione superiore della cavità addominale. A misura che le dimensioni del pesciolino aumentano, si va formando una piccola cresta dentellata sopraorbitale; il numero delle cellule di pigmento sul profilo ventrale si riduce, e già a 9 mm di lunghezza si contano tutti i raggi delle pinne impari. A 13 mm circa di lunghezza, il pesciolino incomincia a prendere una tinta generale gialletta e sui lati del corpo s'iniziano delle fasce trasversali assai larghe, formate principalmente di cumuli di pigmento nero, fasce che quando il pesciolino misura 15 mm sono del tutto formate; di esse se ne vede una dietro la nuca, una a forma di *y* sotto la prima dorsale, tre sotto la seconda dorsale ed un'ultima sul troncone della coda. In questo stadio i primi 8 raggi della dorsale, tutti quelli delle ventrali ed i tre spinosi dell' anale sono colorati in giallo, mentre le loro membrane interradiali sono quasi nere; le spine del preopercolo persistono ancora assai sviluppate e un gruppo se ne vede pure sulla scapola (spine del Petersen). A questo stadio il *Pagrus vulgaris* Cuv. si avvicina alla costa.

A 20 mm di lunghezza, il colore generale del corpo è molto intenso ed assume una tinta grigio-verdastra che si diffonde pure sulle pinne che avevano la membrana interradiale nera; le spine preopercolari e la cresta occipitale sono del tutto sparite. A 7 cm di lunghezza il piccolo *Pagrus* cambia il suo colore bruno giallastro in roseo con riflessi cerulei, e mostra la fascia azzurra sullo spazio interorbitale, fascia che ha indotto alcuni ittiologi a distinguere i giovani esemplari come specie diversa dall' adulto col nome di *Pagrus orphus* C. V. Dalla lunghezza di 15 mm in poi ne è assai facile l'allevamento; esemplari lunghi 25 mm al 2 V 1907, ne misuravano 70 al 2 VII del medesimo anno.

L'adulto è molto raro e si pesca accidentalmente col palangreso in acque profonde.

Pelamys sarda Bl. (Palammete). — Individui giovani lunghi $7^1/_2$ a 20 cm VII—VIII.

Nei più piccoli esistono 10—11 fasce trasversali di colore oscuro bluastro, che partono dal profilo dorsale del corpo ed affievolendosi sempre più giungono oltre la linea medio-laterale; negl' individui lunghi circa 20 cm dette fasce in gran parte si sdoppiano.

In certi anni essi si pescano in abbondanza dalle sciabiche, principalmente nei pressi della Loggetta e lungo la spiaggia di Posillipo.

L'adulto ordinariamente entra nel Golfo in V e XI e si pesca con gli ami e con le sciabiche.

Peristedion cataphractum L. (Furcale). — Stadii postlarvali lunghi $11^1/_2$–15 mm nel knephoplankton V–VII; idm. lunghi 16–25 mm alla superficie delle correnti littorali IX–X.

Gli stadii postlarvali di questo pesce sono assai rari e due di essi, uno lungo $11^1/_2$ mm e l'altro 16 mm furono descritti dall' Emery[1]).

Lo stadio lungo 25 mm ha ancora l'apparenza simile a quello lungo 16 mm e persistono le sporgenze ossee del capo che è enormemente sviluppato. I lunghi filamenti del 3° raggio delle pettorali, che nello stadio più avanzato descritto dal citato autore, hanno la lunghezza circa 3 volte maggiore di quella del corpo, in questo stadio si sono molto ridotti e appena sorpassano di mezza volta la lunghezza totale del pesciolino. La corazza dermica formata dalle lamine ossee, già ne covre il corpo e non ancora si sono staccati i due raggi inferiori della pettorale. Il corpo è semitrasparente, bruno oscuro sul tronco e con due grosse macchie bruno-rossastre, una sulla base della coda ed una sui fianchi a metà lunghezza fra la testa e la estremità libera della codale. I più piccoli individui che ho visti pescare sul fondo e che avevano quasi tutti i caratteri dell' adulto misuravano 7 cm di lunghezza. L'adulto vive sui fondi fangosi del Golfo, ove di rado si pesca con le paranze e talvolta col palangreso; invece piuttosto abbondantemente e in giovani individui, vien pescato dalle tartanelle all' Ammontatura.

Finora solo rarissimi individui si sono acclimatati alla vita dell' Acquario ed al massimo vi sono vissuti circa un' anno.

Phrynorhombus unimaculatus Risso. — Un esemplare lungo 38 mm fu pescato dallo sciabichiello sul fondo detritico di Posillipo in VI. L'adulto è molto raro e si pesca con la tartanella nella medesima località dove fu pescato il giovane esemplare.

Phycis blennioides Bl. & Schn. (Zoccola). — Stadii postlarvali lunghi da 5–30 mm alla superficie delle correnti al largo e nei pressi della costa (non rari) I–V. Detti stadii sono caratteristici per le ventrali che con la loro estremità libera oltrepassano l'ano; essi sono di un bel colore bleu sul dorso, e argenteo sul ventre; spesso il colore bleu, degli stadii più piccoli (5–15 mm), si cambia in giallo verdino, in bianco giallastro e talvolta pure in cenerino. Essi si allevano facilmente nelle vasche; individui lunghi 25 mm il 19 III, misuravano 10 cm il 21 VII ed avevano tutti i

1) C. Emery, Contribuzioni all' Ittiologia. in: Mitth. Z. Stat. Neapel 6. Bd. 1886 p. 149.

principali caratteri degli adulti. Durante l'allevamento di questa specie ho osservato che gli stadii postlarvali e giovanili con la livrea pelagica bleu vedono benissimo durante il giorno, in modo che assaltano la preda direttamente e facilmente s'impossessano dell' alimento che si dà loro nella vasca. Non appena però la livrea pelagica si trasforma in quella di fondo, bruna verdiccia sul dorso e bianchiccia sul ventre, durante il giorno i pesciolini non vedono più quasi affatto, e si accorgono della presenza del cibo o della preda solo per il movimento dell' acqua o per l'odore che da quelle si emana.

L'adulto vive nei pressi dei fondi fangosi e si pesca principalmente con le paranze e con il palangreso; finora è stato impossibile farlo vivere qualche tempo nell' Acquario.

Phycis mediterranea Delar. (Musdea e funnale). — Stadii postlarvali lunghi 7–25 mm alla superficie delle correnti al largo ed alla costa (non rari) I–IV; stadii giovanili lunghi 45–50 mm (rarissimi) fra le alghe della costa IV. Gli stadii postlarvali hanno quasi la medesima apparenza di quelli della specie precedente ed il medesimo colore, solo si distinguono a prima vista per l'estremità libera delle pettorali che raggiunge appena l'ano. Essi si allevano piuttosto bene fino ai giovani con tutti i caratteri degli adulti ed anche oltre. Questi non sono molto frequente e si pescano con le nasse sugli scogli profondi del Golfo fin' oltre 100 metri di profondità; talvolta si pescano pure con il palangreso. Il più grande esemplare che ho visto pescare nel mare era lungo 61 cm e pesava 2 chili e 650 grammi; esso fu pescato alla secca di Benda Palummo.

Sovente degli esemplari di 20 e più cm di lunghezza si sono acclimatati nell' Acquario ed hanno vissuto varii anni.

Polyprion cernium Val. (Cernia e funnale). — Giovani pelagici lunghi 1–4 cm I–IV, lunghi 10 cm VI. — Questa specie vive molto bene nel l'Acquario e cresce assai rapidamente; individui pelagici lunghi 10 cm il 15 VI 1886, al 1° XII 1887 ne misuravano 40, ed al 7 VI 1893, in cui morirono, essi raggiunsero la lunhgezza di 60 cm e pesavano in media $4^1/_2$ chilogrammi. — L'adulto si pesca all' amo in acque profonde sino a 200 metri di profondità e non è comune.

Pteridium atrum Risso. — Stadii postlarvali lunghi circa 30 mm pelagici alla superficie delle correnti (rari) I–III. Anche l'adulto è molto raro nelle acque del Golfo.

Regalecus gladius Walb. — Una forma giovanile lunga 16 cm fu pescata alla superficie della corrente littorale e dopo forte Scirocco il 28 X 1908 (caso unico).

Questo elegante pesciolino ha il corpo assai allungato, compresso lateralmente e del tutto coverto di uno strato bianco argenteo; esso è caratte-

ristico per avere i primi 5 raggi anteriori della pinna dorsale muniti di lacinie assai lunghe e colorate in rosa, alcune delle quali sorpassano in lunghezza la metà del corpo. Anche il 6° raggio, è relativamente più lungo e robusto degli altri che seguono.

La pinna caudale è munita solo di 4 raggi invece dei 12 che porta l'adulto, e similmente portano lunghe lacinie pure di color roseo.

Ciascuna ventrale ha l'apparenza di essere formata solo da un grosso e robusto raggio, ma osservandola con una lente, se ne vedono insieme un' altro paio pure lunghi, ed un' altro ancora molto corto. Dette pinne che sono pure munite di lacinie rosee, portano lungh' esse 4 appendici triangolari, che si terminano a punta e contengono un bottone pigmentato, il quale a parer mio rappresenta un organo luminoso.

L'adulto è fra i pesci più rari che popolano il Mediterraneo e solo per caso si pesca col palangreso nelle acque molto profonde delle adiacenze del Golfo.

Rhomboidichthys podas L. (Quatt' uocchie). — Elementi sessuali maturi e fecondazione artificiale V–VIII; stadii giovanili lunghi 32 a 36 mm (*Rhombus candidissimus* Risso) pescati sul fondo arenoso dalle gangamelle IV–VI (rari).

Le uova di questo Pleuronectide sono piuttosto piccole (0,60–0,70 mm di diametro) ed hanno una goccia oleosa (Raffaele).

Un' esemplare giovanile lungo 33 mm e del tutto trasparente, messo ad allevare, dopo tre giorni avea il lato esposto alla luce coverto con macchie di pigmento rosso; dopo altri otto giorni detto lato era del tutto pigmentato e simile a quello dell' adulto.

Il giorno 18 VII sui fondi sabbiosi di Posillipo fu pescato un esemplare di *Rhomboidichthys podas* L. lungo 7 cm con albinismo parziale. Tutto il corpo dell' animale sia dal lato cieco, sia da quello esposto alla luce era bianco latteo ad eccezione delle pinne verticali e degli occhi che erano pigmentati come negl' individui normali. Visse in una vaschetta fino al 5 X ed in questo lasso di tempo non avvenne alcuna modificazione della primitiva colorazione e solo la lunghezza del pesce aumentò fino a 80 cm.

Questa specie vive sui fondi arenosi costieri, ove vien pescata dalle gangamelle e da altre reti a strascico; essa si adatta raramente alle condizioni dell' Acquario.

Rhombus laevis L. (Rumme lisce). — Uova pelagiche nel phaoplankton II–IV; stadii postlarvali e forme giovanili lunghi 8–25 mm alla superficie delle correnti del largo ed della costa (non rari) II–V;

esemplari lunghi 10–15 cm sui fondi di sabbia, anche poco frequenti, VI–VII.

Le uova sono sferiche, trasparenti, del diametro di 1,33 mm con goccia oleosa di 0,23 mm (Raffaele).

Le forme giovanili si allevano facilmente; un esemplare lungo 37 mm al 28 IV, misurava 11 cm al 6 VII del medesimo anno.

Questa specie non è frequente nel Golfo di Napoli e si pesca dall'autunno fino alla fine della primavera, principalmente con le gangamelle e con le sciabiche che strisciano sui fondi arenosi, e solo qualche raro individuo con il rastrello; vive benissimo nelle vasche dell' Acquario, dove attualmente ve ne sono esemplari da circa 4 anni.

Rhombus maximus Cuv. (Rumme petruse). — Stadii postlarvali lunghi 10–15 mm alla superficie delle correnti al largo e nelle vicinanze della costa V; forme giovanili lunghe $2^1/_2$–4 cm pure alla superficie delle correnti, VI–VII.

I suddetti stadii pelagici sono piuttosto rari; una solo volta il 13 V 1908 se ne pescarono insieme 14 esemplari alla superficie di una corrente; essi erano lunghi 10–15 mm, molto pigmentati e di color oscuro verdastro più intenso nel centro del corpo.

Esemplari della lunghezza di 12–20 cm si pescano con le gangamelle o con le sciabiche sui fondi arenosi littorali, e sempre in numero scarso. Le forme postlarvali e quelle giovanili si allevano facilmente; degli esemplari lunghi 3 cm in VI misuravano $10^1/_2$ cm in VIII.

Questa specie è più rara di quella precedente e vive per lo più sui fondi arenosi del littorale, ove si pesca principalmente da XI–III con le reti a strascico; essa si adatta facilmente alla vita dell' Acquario.

Sardinella aurita C. V. (Sardone). — Giovani della lunghezza di $3^1/_2$–$4^1/_2$ cm pescati in abbondanza con lo sciabichiello nel porto di Mergellina X–XI.

L'adulto si avvicina alla costa molto irregolarmente; in V e XI spesso in grandi quantità vengono pescati dalle lampare e dalle sciabiche.

Sargus annularis L. (Sparaglione). — Con prodotti sessuali maturi IV–VI; stadii postlarvali lunghi 6–8 mm nel phaoplankton e piuttosto rari V–VI; idm. lunghi 9–15 mm a frotte e frequenti fra le alghe galleggianti alla superficie delle correnti fin' oltre 10 chilometri al largo, e fra gli scogli lungo la costa V–VII; forme giovanili lunghe fino 30 mm e più, talvolta molto frequenti fra la fragaglia pescata con gli sciabichielli alla costa, VI–VIII.

Gli stadii postlarvali lunghi 10 mm hanno il corpo trasparente con l'encefalo, l'asse vertebrale e l'addome di color giallo cromo non intenso;

sull' asse vertebrale proprio all' altezza dell' ano esiste una striscia di cellule nere ed un' altra simile sul profilo ventrale di esso, che però incomincia subito dietro il cervello; ambedue sono miste a cellule di color rosso saturno e giungono fino la base della pinna caudale. Inoltre una striscia ventrale di cellule nere spaziate passando sulla base dell' anale giunge pure fino alla caudale; un paio di cellule simili si vedono sul profilo dorsale del troncone codale, le quali segnano l'inizio della fascia dorsale; altre sono piazzate sul capo, mentre degli aggruppamenti di pigmento color saturno covrono l'estremità della mascella superiore ed un poco l'opercolo. In questo stadio la vescica incomincia pure a pigmentarsi e le pinne già posseggono i raggi in numero definitivo.

Aumentandosi le dimensioni del corpo, le strisce longitudinali suddette diventano più complesse e si forma pure quella dorsale, che dalla nuca e per la base delle pinne omonime giunge fin la codale; il corpo gradatamente diventa opaco e di color giallo cromo, e del pigmento che si stacca principalmente dalle strisce dorsali e ventrali, finisce col covrirne tutta la sua superficie. La fascia di pigmento nero, che gli adulti hanno sul troncone della coda, s'inizia negli stadii lunghi 13–14 mm e a 16 mm è già molto appariscente. Solo nei giovani lunghi 30 mm e più, gradatamente vanno determinandosi ai lati del corpo 4–5 fasce trasversali grigie, che col tempo aumentano in numero.

Gli stadii postlarvali della lunghezza di 9 mm in poi, si prestano molto bene all' allevamento; inoltre gli adulti vivono benissimo nelle vasche dell' Acquario.

Questa specie di *Sargus* è molto comune su tutta la costa sia fra gli scogli, sia sui fondi arenosi, dove si pesca con le nasse, con le lampare e con altre reti a strascico.

Sargus Rondeletii C. V. (Saraco). — Individui gravidi nell' Acquario IV–V; deposizione di uova nell' Acquario IV—VI; uova assai frequenti, galleggianti nel phaoplankton, durante tutta l'estate; stadii postlarvali lunghi $4^1/_2$–8 mm (identificati con certo dubbio) frequenti alla superficie delle correnti littorali e di quelle al largo, IV–VI; idm. lunghi 9–20 mm in frotte abbastanza frequenti lungo la costa e fra gli scogli IV–VII; forme giovanili lunghe 20–30 mm, pure frequenti fra gli scogli della costa, VI–VIII.

Le uova di questo *Sargus* sono sferiche, trasparenti, del diametro di circa 1 mm e con goccia oleosa di 0,18–0,20 mm (Raffaele).

Gli stadii lunghi 10 mm, relativamente a quelli delle medesime dimensioni della specie precedente, rappresentano uno stadio più giovane. Essi come quella hanno il corpo trasparente, con l'encefalo e l'addome

di colore giallo paglino; l'asse vertebrale è del tutto privo di pigmento o appena superiormente ad esso esiste un' inizio di striscia, formata da cellule di pigmento nero. È da notare che a queste dimensioni il *Sargus Rondeletii* C. V. è molto variabile.

Cosi ad esempio la striscia ventrale spesso è rappresentata solo da 4 cellule, che trovansi sul profilo inferiore del troncone della coda, mentre in altri individui pure lunghi 10 mm, oltre le suddette 4 cellule ve ne sono altre 4 alla base dell' anale. Inoltre l'addome, piuttosto opaco, porta ai suoi lati varie grosse cellule nere stellate, ed il suo profilo dorsale marcato pure di pigmento del medesimo colore, si confonde con quello che covre la vescica natatoria. In questo stadio la più parte delle pinne hanno i raggi in numero incompleto; cosi nella dorsale esistono solo i raggi molli posteriori e le ventrali appariscono sotto forma di moncherini membranosi.

Aumentando le dimensioni del corpo, si formano gradatamente le strisce longitudinali dorsale e ventrale, e quelle superiormente e inferiormente all' asse vertebrale, tutte formate da cellule di pigmento nero che è sempre associato ad altro pigmento di color giallo d'uovo; quando il pesciolino ha raggiunto circa 15 mm di lunghezza, dalla striscia dorsale, e propriamente dalla porzione che occupa la base della 1ª dorsale, si forma un' aggruppamento di pigmento, che lentamente si spande sulla superficie del tronco. Indi aggruppamenti simili, ma più piccoli, si formano pure sotto la base della 2ª dorsale, i quali con altri aggruppamenti che nascono alla base della pinna anale e del tutto opposti ai primi, diffondendosi trasversalmente al corpo, segnano l'inizio delle fasce trasversali ai lati di esso, che in numero di 5 sono già visibili negli stadii lunghi un pò più di 20 mm.

La fascia di pigmento nero che gli adulti portano sul troncone della coda, s'inizia solo negli stadii lunghi 14–15 mm; a tali dimensioni il corpo diventato leggermente ovale, ma ancora è ben lungi dall'avere la forma dell' adulto, che è molto più alto e per conseguenza più raccorciato.

Anche in questa specie, gli stadii postlarvali dalle dimensioni di 10 mm di lunghezza in poi, si possono facilmente allevare; individui lunghi 10–15 mm nel VI 1906, misuravano 10 cm nel IX del medesimo anno.

Nel VII 1906 un grosso esemplare di *Sargus Rondeletii* C. V. che da circa 6 anni viveva nell' Acquario, fu preso da subitaneo malore e dopo che ebbe a dibattersi per circa un' ora, nuotando a sbalzi e senza direzione, cadde sul fondo della vasca, ove poco dopo morì. Fattane

la dissezione, trovai che l'intero sacco stomacale e tutto il tubo intestinale, erano completamente stivati con residui di sostanze alimentari (frammenti del dermascheletro di crostacei, squamme, ossa e muscoli di teleostei) in piena decomposizione, le quali emanavano un fetore insupportabile e delle quali l'animale non si era potuto liberare.

Questo pesce è piuttosto frequente fra gli scogli della costa, ove si pesca con le nasse e con le reti di posta: esso vive assai bene nelle vasche dell' Acquario, ma molti muoiono prima di acclimatarvisi.

Sargus vulgaris Geoff. (Varriale). — Individui dell' Acquario gravidi X; deposizione di uova nell' Acquario XI; stadio postlarvale lungo 8 mm (unico individuo) fra gli scogli di Posillipo, X; idm. lunghi 10—20 mm a frotte numerose, spesso insieme ai medesimi stadii del *Charax puntazzo* Gm, fra gli scogli di Mergellina e di Posillipo, XI—I; stadii giovanili fino 30 mm e più di lunghezza, anche alla costa e pescati con lo sciabichiello, I—III.

Lo stadio postlarvale lungo 10 mm ha il corpo trasparente, con la regione cefalica e l'addome di color giallo paglino; lungo la base dell' anale e fino a quella della codale corre la striscia ventrale, formata da 5 grosse cellule di pigmento nero assai spaziate, le quali variano molto di posizione nei diversi individui delle medesime dimensioni. Il profilo dorsale della cavità addominale e la vescica natatoria sono segnate da cellule di pigmento nero, le quali si vedono pure ai lati dell' addome e sulla parte superiore del capo. Il margine del propercolo è leggermente dentellato e le pinne impari già contengono i loro raggi in numero definitivo.

Negli stadii un pò più avanzati, sulla striscia ventrale ove le cellule nere aumentano un poco in numero, si vedono pure cellule di pigmento color salmone, le quali esistono anche alla base della codale; inoltre già esiste la striscia dorsale, formata di cellule nere e giallette ed un' altra ancora sul profilo superiore dell' asse vertebrale, formata da solo cellule nere.

A circa 13—15 mm di lunghezza, dalla porzione della striscia dorsale del pesciolino, che passa sulla base della 1ª dorsale, incominciano a staccarsi delle cellule di pigmento, le quali avanzando sempre più verso l'addome, formano una larga fascia trasversale; inoltre la prima dorsale, e le ventrali si pigmentano di nero, ed alla prima vi si aggiunge pure del pigmento color salmone. A poco a poco il corpo diventa opaco ed assume un leggiero color giallo paglino, mentre il pigmento della grossa fascia trasversale si diffonde lentamente verso la parte posteriore di esso, fino a covrirne regolarmente tutta la superficie.

La macchia nera intensa, che gli adulti portano sul troncone della

coda, incomincia a formarsi nei piccoli della lunghezza di 15 mm, e solo in quelli lunghi 35 mm si forma l'altra che gli adulti portano fra la nuca ed i primi raggi della dorsale anteriore.

Gli stadii giovani del *Sargus vulgaris* Geoff. si allevano piuttosto bene ed anche gli adulti si possono acclimatare facilmente alla vita dell'Acquario. Esso non è molto frequente e si pesca sugli scogli del litorale con le nasse e con le reti di posta.

Saurus lacerta C. V. (Lacerta). — Con prodotti sessuali maturi VI—IX; le uova assai rare sono galleggianti, trasparenti ed hanno presso a poco le medesime dimensioni di quelle dell' *Uranoscopus scaber*, e la stessa struttura della capsula.

Questo pesce è piuttosto raro e vive sui fondi fangosi e arenosi dove si sotterra. Esso si pesca con le gangamelle e talvolta con le paranze.

Sciaena aquila Risso (Bocca d'oro). — Ovario molto gonfio VI. — Un esemplare lungo 30 cm messo nell'Acquario il 7 XII 1986, misurava 60 cm il 20 X 1898 e quando il 17 IX 1900 morì, era lungo 68 cm. Questa specie e piuttosto rara nel Golfo e solo talvolta durante l'estate, se ne pescano con la sciabica alla Loggetta numerosi individui giovani, lunghi circa 17 cm.

Scomber scombrus L. (Lacierto). — Ovarii e testicoli molto sviluppati VI. Questo pesce immigra nel Golfo ogni anno, talvolta in IV, talvolta in VI. — Se ne fa una pesca speciale con l'amo al largo di Posillipo, del Castello dell' Uovo e anche di S. Giovanni a Teduccio, la quale sovente dura sino a VIII. Si pesca pure con la sciabica e non di rado abbondantemente.

Scomberesox saurus Flem. (Gastauriello). — Individui con prodotti sessuali maturi X—XII, uova galleggianti in mare X—XII, giovani lunghi 12—25 mm (*Grammiconotus bicolor* Costa) IX e I—III. — Le uova sono piuttosto opache con la capsula coverta da corti e rigidi peluzzi microscopici; diametro oltre 2 mm (F. Raffaele).

L'adulto è pelagico e si pesca in grande quantità in mezzo al Golfo da IX—XII, ove non vi immigra regolarmente tutti gli anni. Talvolta in VIII dei giovani lunghi 19 cm si pescano pure abbondantemente tanto in mezzo al Golfo quanto nelle acque di Ischia.

Gli *Scomberesox* si alimentano di forme pelagiche; avendone dissecati parecchi, pescati con la lampara, il loro stomaco conteneva i seguenti animali pelagici: piccole *Carinaria mediterranea* Lam., varie *Pterotrachea mutica* Les., varii *Oxygyrus Keraudreinii* Les. parecchi *Thyropus ovoides* Risso e *Phrosina semilunata* Risso, varie larve di Crostacei decapodi, quantità di *Temora stylifera* Dana, alcune *Sapphirina* sp.,

Calanus sp., *Euchaeta* sp., *Sagitta enflata* Grassi e molti *Collozoum* e *Sphaerozoum*.

Scopelus (Myctophum) Benoiti Cocco. — Varii stadii lunghi 13 a 29 mm furono raccolti dal »Puritan« da II—III al largo di Capri ed a circa 1000 metri di profondità. L'adulto non si è mai pescato nel Golfo.

Scopelus (Lampanyctus) crocodrilus Risso. — Tre esemplari giovanili lunghi circa 20 mm furono pescati uno dal »Puritan« e due dal «Maia» al largo di Capri e con reti pelagiche aperte, che lavorarono con 1500—2400 metri di cavo. L'adulto non si è mai visto nel Golfo.

Scopelus (Lampanyctus) elongatus Costa. Un esemplare giovanile lungo 22 mm fu trovato pelagico alla superficie di una corrente littorale II. L'adulto è rarissimo nel Golfo.

Scopelus (Myctophum) punctatus Raf. Un esemplare giovanile lungo 27 mm fu raccolto dal »Puritan« con la rete pelagica a chiusura, che lavorò con 1900 metri di cavo al largo di Capri. L'adulto talvolta si pesca di notte con lo sciabichiello nella vicina isola d'Ischia.

Scopelus (Myctophum) Rissoi Cocco. Stadii postlarvali lunghi 14—18 mm di rado si pescano alla superficie delle correnti littorali II a IV; idm. lunghi 18—20 mm furono raccolti dal »Maia« a $3^1/_2$—6 chilometri al largo di Capri, con una rete pelagica aperta che pescò con 1500 metri di cavo IV. L'adulto non si è mai pescato nelle acque del Golfo.

Durante tutto l'anno nel knephoplankton e solo d'inverno e primavera alla superficie delle correnti, non è raro di pescare stadii postlarvali e giovanili da 5—20 mm di lunghezza, appartenenti a varie specie di Scopelidi.

Scopelus sp. — Fra i varii stadii postlarvali di Teleostei pescati dal »Puritan« ve ne sono alcuni con occhi pedunculati che rassomigliano molto allo *Stylophthalmus paradoxus* Brauer. Per aver avuto l'opportunità di osservarne alcuni stadii più avanzati, mi sono convinto che appartengono al ciclo evolutivo di una o più specie di *Scopelus*.

Essi furono raccolti in IV al S. di Capri con rete pelagica a chiusura, la quale pescò con 50—200 metri di cavo; inoltre si son pescati varie volte durante I—X pure nel knephoplankton del Golfo; sicchè deve supporsi che il pesce a cui appartengono si riproduca durante tutto l'anno.

Scorpaena porcus L. (Scorfane nire). — Deposizione di uova nell'Acquario, fecondazione artificiale e uova galleggianti in mare V—VIII. Le uova sono emesse in una massa ellissoide galleggiante, fatta di un muco trasparentissimo, dentro cui sono agglutinate le uova come in tante nicchie. Una simile massa, estratta dagli ovarii di una *Scorpaena*, con-

teneva approssimativamente 3000 uova, le quali sono ellissoidi, con l'asse maggiore di circa 1 mm ed il minore di 0,75 mm; la capsula è sottile con riflessi azzurrognoli e non vi è goccia oleosa (F. Raffaele).

Giovani della lunghezza di $1^1/_2$ cm tra le alghe littorali in VII—X. — La *Scorpaena porcus* L. vive tra gli scogli littorali e nelle praterie di *Posidonia*; è molto comune e si pesca con le nasse.

Scorpaena scrofa L. (Scorfane russe o de funnale). — Deposizione di uova nell' Acquario, fecondazione artificiale e uova galleggianti in mare V—VIII. Le masse ovifere galleggianti rassomigliano a quelle della specie precedente, solamente differiscono nelle dimensioni essendo molto più grandi.

Gli esemplari giovani appartenenti a questa specie e lunghi fino 20 cm sono frequenti fra gli scogli littorali, fra le praterie di *Posidonia* e sui fondi detritici; quelli adulti, lunghi oltre i 20 cm vivono principalmente in acque più profonde, come ad esempio sulle secche a Coralline e sui fondi fangosi, ove ne ho visti pescare con il palangreso fino a 500 metri di profondità: essi si pescano pure con le nasse, con le reti di posta e con le paranze, ma sono sempre alquanto rari.

Degli stadii postlarvali appartenenti sicuramente a due diverse specie di *Scorpaena*, lunghi 5—8 mm e piuttosto rari, si son pescati nel knephoplankton da VII—XI; idm. lunghi 10—15 mm trovati pelagici, ed anche rari alla superficie delle correnti, IX—XI.

Quelli lunghi circa 5 mm sono circondati ancora dalla pinna primordiale e sono caratteristici per avere due grossissime spine occipitali di forma conica e molto puntute rivolte verso l'indietro, e per tre altre, pure assai grosse, principalmente la mediana, le quali nascono sul margine del preopercolo; inoltre il capo è molto sviluppato e già vi si vedono delle punte sopraorbitali. A 7 mm di lunghezza, il pesciolino possiede tutti i raggi delle pinne impari, ha le pettorali molto sviluppate e sovente con pigmento nero disposto sul margine libero di esse o a serie di puntini lungo i loro raggi.

Sebastes imperialis C. V. (Capa arze). — Forme giovanili lunghe 4 cm IV; idm. lunghe 6—7 cm, ambedue piuttosto rare XI. Quelle lunghe 4 cm hanno la colorazione del corpo ben diversa da quella degli adulti; essi sono grigiastri ed hanno 3 fasce trasversali nere ai lati del corpo, delle quali la posteriore ha forma di V, ed una 4^a sul troncone della coda; inoltre esiste una grossa macchia nera proprio sotto i primi due raggi anteriori della dorsale (che forse rappresenta l'inizio di una 5^a fascia trasversale) ed una ancora sugli ultimi raggi spinosi della medesima

pinna. Delle strisce più piccole pure di color nero, si trovano lungo le mascelle e sull' opercolo.

Tanto quelli lunghi 4 cm, quanto quelli di 6—7 cm furono pescati con la tartanella all' Ammontatura, ove talvolta si raccoglie pure l'adulto, il quale però ordinariamente si pesca col palangreso sulla distesa fangosa del Golfo fino a circa 500 metri di profondità e spesso in numerosi esemplari.

Seriola Dumerilii Risso (Ricciola). — Forme giovanili lunghe 2 a 4 cm molto di rado natanti alla superficie delle correnti, specialmente al largo, VIII.

Da VIII—X e quasi tutti gli anni, con le sciabiche che pescano alla costa si raccolgono parecchi individui di questa specie, lunghi da 13 a 16 cm, i quali si adattano assai bene alle condizioni dell' Acquario. Però non appena la temperatura dell' acqua della vasca scende al disotto di 12°, essi dopo un paio di settimane finiscono col morire assiderati.

Serranus cabrilla L. (Perchia foretana). — Con prodotti sessuali maturi IV—VII; uova galleggianti nel phaoplankton V—VIII; forme giovanili lunghe 24—30 mm pescate di rado con la fragaglia dagli sciabichielli alla costa, VI—VII.

Le uova sono sferiche, trasparenti, del diametro di 0,90 mm e con goccia oleosa di 0,15 mm (Raffaele).

I giovani lunghi 24 mm hanno quasi la medesima forma degli adulti, però leggermente più slanciata; una grossa striscia longitudinale corre da dietro l'occhio fin la base della coda, ed un' altra colorata più intensamente ed al disotto della prima, va da dietro l'inserzione delle pettorali e giunge pure fino alla coda. Negl' individui lunghi 30 mm la fascia superiore diventa ancora più larga e di color bruno rossiccio.

L'adulto è molto frequente sugli scogli littorali profondi fin circa 50 metri e si pesca principalmente con le nasse.

Serranus scriba L. (Cagna). — Con prodotti sessuali maturi V—VII; uova galleggianti nel phaoplankton V—VIII, le quali sono sferiche, trasparenti col diametro di 0,90 mm e con la goccia oleosa di 0,122 mm.

Questa specie è meno frequente della precedente, vive sulle medesime località e si pesca con le nasse.

Tutti i *Serranus cabrilla* L. ed i *Serranus scriba* L. (circa 80) che vivevano insieme da più anni nella medesima vasca dell' Acquario, furono distrutti in men di tre settimane, dalla stessa malattia di cui ho fatto cenno fra le notizie riguardanti il *Pagellus erythrinus* Cuv., mentre alcuni individui di *Cerna gigas* L. lunghi 12—15 cm, che erano insieme nella vasca non furono affatto attaccati dal male, e continuarono a vivere.

Siphonostoma typhle L. (»Zelle co musse ruosse«). — Maschi conte-

nenti uova ed embrioni in tutti gli stadii nella tasca incubatrice, III–VII; forme giovanili lunghe 3–6 cm fra le alghe galleggianti alla superficie delle correnti littorali IV–VII.

L'adulto è piuttosto frequente fra le praterie di *Posidonia*, ed ha relazioni mimetiche con questa fanerogama; esso si trova pure sui fondi detritici e si pesca con la tartanella e con la gangamella.

Questa specie vive assai bene nelle vasche dell' Acquario, ove ho sovente osservato la deposizione delle uova, eseguita dalla femmina nella tasca incubatrice dei maschi.

Smaris alcedo Risso (Spicaro). — Con elementi sessuali maturi, fecondazione artificiale e deposizione di uova nell' Acquario II–V; stadii postlarvali lunghi 6–14 mm e piuttosto frequenti a frotte fra le alghe galleggianti alla superficie delle correnti e fin circa 6 chilometri al largo, V–VI; idm. e forme giovanili lunghi 10–45 mm e più, con lo sciabichiello alla costa V–VII che pescati in enorme quantità vengono detti »fragaglia di Spicaro«. Le uova vengono emesse insieme ad una sostanza fluida trasparente, che si coagula in pochi istanti a contatto dell' acqua di mare; esse sono più pesanti dell' acqua e cadendo sul fondo, aderiscono a granelli di sabbia ed al detrito, formando insieme dei mucchietti irregolari. Dette uova che sono state descritte dal Raffaele, hanno la forma un pò ellissoide, ma cadendo su corpi estranei, se la superficie di questi è piana, assumono la forma di una calotta di sfera, il cui diametro è di mm 0,89 circa e l'altezza di circa mm 0,72. Esse solo di rado si sono dragate in mare e principalmente in IV alla secca di Benda Palummo.

Gli stadii postlarvali di *Smaris alcedo* Risso, lunghi circa 10 mm hanno il corpo quasi trasparente, basso e leggermente allungato; essi portano delle serie longitudinali di pigmento nero sopra e sotto l'asse vertebrale e lungo la base della dorsale e dell' anale. Accumuli di pigmento simile, covrono la porzione superiore del capo al disopra del cervello, quella fra l'occhio ed il margine posteriore dell' opercolo, il profilo superiore della vescica natatoria e della cavità addominale fino all' ano, e anche l'estremità del muso. Senza alcuna eccezione, tutti gli accumuli di pigmento nero sono avvolti da una tinta giallo-paglina molto diffusa.

È all' epoca della riproduzione e principalmente nei mesi di IV–V, che le ♀ di questa specie si radunano in numero sterminato sui fondi sabbiosi o a coralline minute, ad una profondità che varia dai 30 ai 70 metri, disponendosi ad una certa distanza dal fondo e formando una massa fittissima; in questa maniera incominciano a deporre le uova che cadono al fondo e vi si attaccano. I ♂, che differiscono dalle ♀ pel colore e per la forma, si riuniscono al disotto di queste, fecondano le uova che cadono da

sopra, e ne mangiano una gran quantità. I pescatori, che conoscono il fatto, chiamano in dialetto tali agglomeramenti »montoni« (cumuli) e le ♀ »mammarelle«. Ogni montone è formato ordinariamente da 10 a 15 quintali di Pesci (e non di rado anche da 50), e quando i pescatori ne scoprono uno, possono sfruttarlo completamente in varii giorni con la tartanella senza pericolo che gli *Smaris* disturbati dalle prime retate fuggano in altro sito. In una giornata di IV, pescandosi con la detta rete a Bocca piccola sopra un fondo formato di *Peyssonellia* e *Lithothamnium* minuti (profondità 60 metri), ebbi occasione di osservare la voracità dei ♂, perchè aprendone diversi, trovai in tutti lo stomaco completamente ripieno di uova con embrioni che avevano gli occhi già pigmentati. Tali fatti ho potuto anche constatare in una vasca dell' Acquario, dove gli *Smaris* vivono molto bene da diversi anni.

Smaris Maurii Risso (Rutunno). — Con prodotti sessuali maturi III—V; stadii postlarvali lunghi 10—12 mm piuttosto rari, viventi fra le alghe galleggianti alla superficie delle correnti littorali e pescati fino a 5 chilometri dalla costa, V—VI; stadii postlarvali e forme giovanili lunghe 10—40 mm e più pescate in enorme quantità e dette volgarmente »fragaglia di Rutunno« VI—VIII. Nel medesimo periodo e nelle medesime località, dove si riuniscono gli *Smaris alcedo* Risso per riprodursi, si riuniscono parimenti gli *Smaris Maurii* Risso, avendo questa specie le medesime abitudini della precedente.

Solea Kleinii Risso (Palaia monaca). — Con prodotti sessuali maturi X. Questa specie non è molto frequente e vive sui fondi arenosi, ove si pesca con la gangamella; dei rari esemplari si pescano pure sulla secca della Gaiola con la tartanella. In generale si adatta benino alle condizioni dell' Acquario.

Solea lutea Risso (Palaiozza). — Con prodotti sessuali maturi IV. È specie poco frequente e vive sopra i fondi arenosi e detritici, dove si pesca con le gangamelle e con le tartanelle.

Solea monochir Bp. (Palaia rasposa). — Con l'ovario molto sviluppato, che conteneva pure uova trasparenti VI. È molto più frequente delle specie precedenti, e parimenti vive sui fondi arenosi e detritici, dove si pesca con le gangamelle e con le tartanelle.

Essa vive assai bene nelle vasche del laboratorio.

Solea sp. div. — Uova galleggianti nel phaoplankton durante tutto l'anno; idm. molto abbondanti durante l'inverno, la primavera e l'autunno. Stadii postlarvali diversi, con occhi simmetrici ed asimmetrici, pelagici nel phaoplankton e talvolta pure nel knephoplankton, durante tutto l'anno e principalmente IV—VI e IX—X.

Le uova appartenenti alla maggior parte delle specie del genere *Solea*, secondo il RAFFAELE, sono sferiche, trasparenti, esse hanno come carattere peculiare la distribuzione della sostanza grassa in piccole gocciole riunite a gruppetti più o meno numerosi sulla superficie della massa vitellina. Il loro diametro varia da 1,06–1,23 mm.

Sphaegebranchus imberbis Delar. (Cicella d'arena). — Due individui giovani lunghi 12 cm e con i principali caratteri dell' adulto VI. Ambedue furono raccolti con la draga di zinco sul fondo arenoso, distante circa 100 metri dal porto di Mergellina.

L'adulto è poco frequente e vive sotterrato nei fondi arenosi, detritici e fangosi, ove si pesca occasionalmente con le reti a strascico o con l'amo. Nell' Acquario vive solo per pochi mesi.

Sphyraena vulgaris C. V. (Aluzze mperiale). — Individui con prodotti sessuali maturi VII–IX; uova pelagiche nel phaoplankton in primavera e principio d'estate; larve e stadii postlarvali lunghi fin circa 6 mm nel phaoplankton costiero VI–VII; forme giovani lunghi $2^1/_2$–4 cm alla superficie delle correnti littorali VI–X; idm. lunghi 5–10 cm pescati con gli sciabichielli alla costa insieme alla fragaglia, principalmente nel porto di Mergellina VI–X.

Dalle suddette notizie, per quanto piuttosto frammentarie, si può dedurre che il periodo di maturità sessuale di questo pesce è alquanto lungo. Avendo raccolto delle larve simili a quelle allevate dall' uovo da RAFFAELE e descritte fra quelle indeterminate sotto il No. 3, e avendone potuto seguire alcune che hanno raggiunto la lunghezza di 6–7 mm, sia per la forma e pigmentazione del corpo, sia per la posizione posteriore dell'ano e per la forma conica allungata del muso, posso affermare con sicurezza, che esse appartengono alla *Sphyraena vulgaris* C. V.

Le uova descritte dal RAFFAELE sono sferiche, del diametro da 1 a 1,15 mm con una gocciola oleosa di color giallo d'olio d'uliva, e del diametro di 0,22–0,30 mm.

Le larve trovate da me nel phaoplankton e lunghe fino 4 mm corrispondono esattamente a quelle allevate da RAFFAELE dall' uovo suddetto; negli individui oltre i 4 mm di lunghezza le cellule di pigmento nero di forma irregolare e con grosse ramificazioni, che prima erano sparse sulla pinna primordiale, spariscono e questa diventa alquanto più bassa; la striscia longitudinale di cellule nere lungo il profilo dorsale, e l'altra, che si è formata su quello ventrale sono maggiormente accentuate e miste a pigmento giallo. Inoltre una terza serie di cellule nere, più piccole delle precedenti, segue il profilo ventrale, da dietro la mascella superiore fin l'apertura anale, la quale ha una leggiera tinta bluastra.

Lo stadio postlarvale lungo circa 6 mm è ancora circondato dalla pinna primordiale, rassomiglia per forma alquanto all' adulto e presenta la caratteristica del muso piuttosto allungato e conico.

Nelle larve lunghe oltre i $2^1/_2$ cm la rassomiglianza con l'adulto è evidente; la mandibola si protrae molto di più della mascella e forma una specie di rostro puntuto, che ordinariamente si piega all' insù. Nelle dette larve fino a raggiungere la lunghezza di circa 3 cm, si vedono sul dorso 4 grosse macchie bluastre verdine, fra di loro spaziate, che da sotto la prima dorsale vanno fino la base della coda; il ventre e la testa sono pure del medesimo colore. Le larve lunghe da 4 cm in poi assumono il colore generale grigio gialletto, e le grosse macchie del dorso che diventano gradatamente più oscure, crescono di numero a secondo che aumentano le dimensioni; successivamente una serie di macchie simili si determina sulla linea medio-laterale del corpo, e tutta la zona addominale diventa bluastra argentina; inoltre il prolungamento della mandibola a poco a poco va riducendosi fino a scomparire del tutto quando il pesciolino ha raggiunto 8 cm di lunghezza. In questo stadio l'estremità della mandibola è arrotondata e come nell' adulto è alquanto più lunga della mascella.

La colorazione ora descritta persiste finchè il pesciolino non ha raggiunto circa 18—20 cm di lunghezza; in seguito il corpo diventa uniformemente oscuro nerastro sul dorso e bianco argenteo sul ventre.

Questo pesce è forma littorale; esso è frequente tanto sui fondi arenosi e detritici, quanto sulle secche a coralline. Si pesca con le sciabiche, con le reti di posta e sovente anche con la lampara. Non si è mai riuscito di mantenerlo in vita nelle vasche dell' Acquario.

Stromateus fiatola L. — Forme giovani lunghe 1—4 cm e più (*Stromateus microchirus* Bp.) che in frotte più o meno numerose seguono la *Rhizostoma pulmo* L. e la *Cotylorhiza tuberculata* Ag. VII—XII.

Questi pesciolini vivono assai bene nell' Acquario e crescono piuttosto rapidamente cibandosi, allorchè si sono acclimatati, principalmente degli acalefi su menzionati. Sei individui appartenenti a questa specie e della lunghezza di circa 10 cm che da quasi 2 mesi vivevano nella vasca dell'Acquario, in men di 3 giorni divorarono due grosse *Cotylorhiza*, che avevano l'ombrella del diametro di 13 cm; essi in seguito divoravano immediatamente tutte le meduse e le salpe che si mettevano nella vasca. L'adulto si pesca molto di rado sui fondi fangosi e con le reti a strascico.

Syngnathus abaster Canestr. (»Zelle piccole«). — Maschi con uova ed embrioni in tutti gli stadii nella tasca incubatrice V—XI; è specie molto frequente e vive sui fondi sabbiosi della costa, principalmente nelle vicinanze degli sbocchi cloacali, ove si pesca con gli sciabichielli.

Syngnathus acus Mich. (»Zelle grosse«). — Maschi con uova nei primi stadii dello sviluppo I–II; idm. con embrioni in tutti gli stadii II–VII; giovani individui fra le alghe e le fanerogame galleggianti alla superficie delle correnti littorali, VIII–X.

Questa specie è piuttosto frequente e preferisce le praterie di *Posidonia* ed i fondi detritici, ove si pesca con le gangamelle e con le tartanelle. Essa vive piuttosto bene nell' Acquario, ove in I–II sovente si osservano le femmine deporre le uova nella tasca incubatrice del maschio.

Syngnathus phlegon Risso (»Zelle natante«). — Maschi con uova ed embrioni in tutti gli stadii nella tasca incubatrice durante tutto l'anno e principalmente IV–X. Probabilmente dopo l'emissione dei piccoli il maschio muore, perchè sovente se ne son trovati parecchi morti e galleggianti alla superficie del mare, i quali costantemente avevano la tasca incubatrice vuota.

Questo *Syngnathus* a differenza delle altre specie è forma tipica pelagica e si avvicina alla costa occasionalmente, per conseguenza si raccoglie solo di rado. Alla fine di V nel canale di Procida ne furono visti a centinaia, che nuotavano alla superficie e molti maschi fra essi avevano embrioni avanzati nella tasca incubatrice, che in alcuni individui ne era del tutto piena, in altri invece solo in parte.

In VI 1895 al largo del Golfo, si trovarono varii individui adulti che nuotavano a stento ed altri quasi in fin di vita; tutti erano coverti da gran numero di Copepodi del genere *Caligus* di varie dimensioni, i quali con l'apparecchio boccale erano tenacemente fissati sulla pelle del pesce.

Spesso ho trovati esemplari di *Orthagoriscus mola* L. aventi l'intestino stivato con una gran quantità di questo *Syngnathus* già disfatti e digeriti.

Tetragonurus Cuvierii Risso. — Tre esemplari giovanili lunghe 48–50 mm furono trovati alla superficie delle correnti littorali, durante XI–XII del 1880. Uno di essi era del tutto nascosto nella cavità cloacale di un *Pyrosoma giganteum* Sav. e due nelle cavità branchiali di due *Salpa africana-maxima* Forsk. Da quel tempo questa specie non è più comparsa; l'adulto non è stato mai pescato nelle acque del Golfo.

Tetrapturus belone Raf. — Due stadii postlarvali lunghi circa 9 mm II. Essi furono pescati dal «Puritan» a circa 9 chilometri al largo di punta della Campanella con il bertovello e con 500 metri di cavo. L'adulto non si è mai pescato nel Golfo.

Thynnus thunnina C. V. (Allatterate). — Giovani lunghi 10 cm (*Thynnus brevipinnis* C. V.) VII, 15–28 cm IX; essi si pescano tanto all' amo

in mezzo al Golfo, come con la sciabica vicino alla spiaggia ed in certi anni abbondantemente.

Trachinus draco L. (Tracena liscia). — Ovario e testicolo maturi, uova galleggianti nel phaoplankton, primavera ed estate; giovani lunghi 3–7 cm pescati con la gangamella sui fondi arenosi littorali II–III.

Questa specie è assai frequente sui fondi arenosi littorali, dove si pesca di preferenza con un piccolo palangreso e su quei fangosi profondi fin 100 metri ove si pesca con le paranze. Nell' Acquario vive molto bene e per varii anni.

Trachinus radiatus C. V. (Tracena capezzuta). — Con elementi sessuali maturi V; è più raro della forma precedente e della quale condivide l'habitat.

Trachinus vipera L. (Tracenelle arene). — Uova galleggianti nel phaoplankton in primavera; stadii postlarvali lunghi 8–11 mm alla superficie delle correnti littorali V–VI.

Le uova sono sferiche, trasparenti, con il diametro di 1,166 mm e con 4 fino a 10 gocce oleose di color gialliccio (Raffaele).

Questo pesciolino è piuttosto frequente e vive esclusivamente sui fondi arenosi littorali, ove si pesca con la gangamella e talvolta anche con lo sciabichiello.

Trachinus sp. div. — Stadii postlarvali lunghi 5–8 mm (rari) nel knephoplankton IV–VII; idm. lunghi 10–17 mm alla superficie delle correnti littorali e del largo IV–VII e X–XI.

I *Trachinus* viventi nel Golfo di Napoli appartengono tutte a specie provviste di organi velenosi cosi alla spina opercolare che ai raggi spinosi della prima dorsale.

Nell' Aprile 1905 in una vasca dell' Acquario ebbi occasione di osservare un *Trachinus radiatus* C. V. che passando di fianco ad una *Phycis mediterranea* Delar., con mossa rapidissima gl'inferse la spina opercolare nella regione addominale e proprio a circa un cm. dietro l'inserzione delle pettorali, poi seguitando la sua via andò a sotterrarsi nel fondo d'arena della vasca. Non appena ferita, la *Phycis* cercò di scappare, ma immediatamente dovette arrestarsi, lasciandosi cadere sul fondo, ove respirando affannosamente con il dorso in giù, cercava con grandi sforzi di muoversi e nuotare, senza però riuscirvi. Dopo soli tre minuti dall' investimento l'animale moriva, mentre una piccola quantità di sangue usciva dalla ferita.

La *Phycis* era lunga 23 cm ed il Tra*chinus* 30 cm; ambedue erano da circa due anni ospiti dell' Acquario.

Trachurus trachurus L. (Sauro o savaro). — Stadii postlarvali e gio-

vanili lunghi da 10–25 mm e più, durante tutto l'anno, principalmente VII–XI. Questi stadii hanno l'abitudine di seguire le grosse meduse, tali la *Rhizostoma pulmo* L. e la *Cotylorhiza tuberculata* Ag. e perciò non è raro d'incontrare questi animali seguiti da frotte numerose di piccoli *Trachurus*, i quali nuotando parallelamente al corpo di essi, li accompagnano giorno e notte, mantenendosi quasi sempre dietro l'ombrella e nascondendosi sovente nella cavità genitale di essi.

In generale gli esemplari giovani fin la lunghezza di circa 15 cm abitano la costa e l'alto mare a poca profondità e si pescano con le sciabiche e le lampare; gl'individui adulti, lunghi fin' oltre 30 cm, vivono invece a circa 300 metri e più di profondità, e si pescano con il palangreso.

Durante V–VIII dell' anno 1908, ebbe luogo nel Golfo e sue adiacenze una pesca abbondantissima di questi pesci, che misuravano 14–17 cm di lunghezza. In tal periodo nelle acque di Capri, d'Ischia e del Golfo, da calcoli approssimativi, furono pescati non meno di 1,800,000 chilogrammi di *Trachurus*, i quali si vendevano in città per 20–30 centesimi il chilogramma, ed in certe giornate solo per 10 centesimi.

La più gran parte venne catturata con la lampara ed esclusivamente durante l'oscurità della notte. Su delle piccole barche si accendevano dei fuochi con legna o con lampada ad acetilene, allo scopo di richiamare i sauri che hanno un forte potere fototropico. Infatti era spettacolosa la massa fittissima che si raccoglieva tutto intorno al galleggiante, ove il mare spumeggiante sembrava che ribollisse per la presenza e l'agitarsi di essi; subito dopo, una barca più grande, rapidamente ed a forza di remi, circondava con la rete la piccola barca e per conseguenza i pesci che vi si erano agglomerati. Indi la rete veniva raccolta a bordo ed erano necessarii gli sforze di quattro pescatori per riuscirvi; sovente dopo quattro o cinque retate le barche ne erano tanto cariche, che dovevano lasciare il luogo della pesca per non correre il pericolo di affondare.

Trachypterus cristatus Bp. — Forme postlarvali lunghe $3^1/_2$, 4 e 6 cm raramente si son pescate vaganti alla superficie delle correnti littorali ed anche al largo X. L'adulto è rarissimo nelle acque del Golfo, avendone finora ricevuto un solo esemplare dalle vicinanze d'Ischia, ove fu trovato pure vagante alla superficie.

Trachypterus taenia (Squaglia sole). — Uova pelagiche pescate nel knephoplankton raccolto al largo (assai rare), II, V, VI, X, XII; stadii postlarvali lunghi 10–15 mm nel knephoplankton ed alla superficie delle correnti (pure rari) I, II, IV; idm. più avanzati fin circa 50 mm di lunghezza e vaganti alla superficie delle correnti littorali (rari), tutto l'anno ad eccezione dell' estate.

Da queste notizie si può arguire che questo pesce si riproduce durante tutto l'anno; ciò che credo avvenga per tutti i pesci abissali.

L'uovo del *Trachypterus taenia* Bl. da me già descritto[1]), ha forma sferica, è trasparente, con la capsula molto resistente, senza goccia oleosa e col diametro che oscilla fra 2,90—2,95 mm. Durante lo sviluppo dell'embrione nell' uovo, esso passa per uno stadio ad occhi pedunculati. L'uovo ha lenta incubazione e la larva sguscia solo quando misura circa 10 mm, avendo allora la più parte dei caratteri definitivi. L'adulto ordinariamente vive nelle grande profondità delle adiacenza del Golfo (400—800 metri), dove molto di rado si pesca col palangreso. Da tempo in tempo se ne pesca pure qualche esemplare giovane, vagante nelle acque superficiali, senza dubbio spintovi da correnti; esso non si è mai potuto acclimatare alla vita dell' Acquario.

Trigla corax Bp. (Cuoccio). — Elementi sessuali maturi IX—XII; deposizione di uova galleggianti nell' Acquario IV; stadii postlarvali lunghi 15—25 mm piuttosto frequenti alla superficie delle correnti, X—IV.

Gli stadii postlarvali suddetti che hanno il corpo coverto di pigmento bruno nerastro, si allevano facilmente fino ai piccoli con i caratteri degli adulti e oltre. Quasi tutti gli esemplari appartenenti a questa specie che si sono acclimatati alla vasca dell' Acquario, da varii anni in qua s'infettano con un Trematode (*Trochopus heterocanthus* Massa), che sviluppandosi facilmente, in poco tempo invade gran parte del corpo dell' animale, che in tal caso e ad occhio nudo si presenta come se fosse qua e là coverto di muco bianco. La parte dorsale principalmente e le pinne pettorali, sono le più preferite dal parassita, in cui egli riunendosi in gran numero produce delle zone ulcerate. Sovente pure gli occhi non sono risparmiati dall' invasione del Trematode, in modo che la cornea diventa bianca e del tutto opaca.

In seguito all' infezione la *Trigla* dimagra e spesso presenta segni di grande irritazione. Ad esempio mentre riposa a metà sotterrata nel fondo arenoso della vasca, in un attimo scatta come molla, mettendosi rapidamente a nuotare all' impazzata; oppure strisciando col corpo sul fondo o sulle pareti della vasca cerca in tutti i modi di liberarsi dei vermi importuni, senza però riuscirvi. Cosi a capo di poche settimane l'animale finisce col morire. Intanto qualunque individuo della medesima specie pescato di fresco dal mare che viene immessa nella medesima vasca dove sono quelli infetti, dopo poco tempo finisce sempre coll' infettarsi. Sul corpo

1) S. Lo Bianco, Uova e larve di *Trachypterus taenia* Bl. in: Mitth. Z. Stat. Neapel 19. Bd. pag. 1 1908.

di un esemplare lungo 22 cm furono trovati non meno di 267 *Trochopus*.

Onde distruggere il parassita basta immergere per circa 2 minuti l'animale infetto nell' acqua dolce e poi rimetterlo di nuovo in acqua di mare. Ripetendo l'operazione un paio di volte ancora, lo scopo è raggiunto senza che il pesce ne risenta alcun danno,

La *Trigla corax* Bp. non è frequente e solo durante l'autunno, però non in tutti gli anni, se ne raccolgono parecchi esemplari insieme. Essa vive sui fondi arenosi e fangosi, ove si pesca con le reti a strascico e principalmente con le sciabiche; i grossi esemplari preferiscono maggiori profondità e di rado ne ho visti pescare col palangreso fin circa 300 metri d'acqua.

Trigla lineata L. (Saciccio). — Ovario molto sviluppato contenente pure uova trasparenti che messe in acqua di mare galleggiavano VIII—IX. — Questa specie non è frequente, e vive sulle secche a coralline e si pesca di preferenza su quella della Gajola con la tartanella.

Finora solo rari individui si sono acclimatati nell' Acquario e vi hanno vissuto circa un paio d'anni.

Trigla sp. div. — Stadii postlarvali lunghi 5—15 mm nel knephoplankton e non frequenti VI—VIII. Essi hanno il corpo trasparente e sono caratteristici per lo sviluppo assai grande del capo, delle pettorali e per il profilo anteriore del primo, che scende giù rapidamente per poi dar luogo al muso piuttosto prolungato in avanti. Alcune hanno del pigmento nero sui lati del corpo ed a circa i tre quarti della lunghezza totale di esso.

Tripterygium nasus Risso (Peparuole). — Deposizione di uova nelle vasche del laboratorio V—VI; stadii postlarvali da 6—17 mm di lunghezza, che formano estese agglomerazioni ad un metro d'acqua nei pressi della costa e nel porto di Mergellina IV—VII.

Le uova son deposte a mucchietti e fissate sul fondo e sulle pietre; sono irregolarmente globose, leggermente schiacciate con un diametro di circa 0,85 mm. La capsula è liscia, molto resistente e coverta di uno strato di sostanza mucosa densa e attaccaticcia, che serve ad agglutinarle insieme, ed a ritenere in modo da covrirsene, le diatomee ed i detriti vegetali.

Gli stadii postlarvali hanno il corpo piuttosto allungato e molto trasparente, con del pigmento nero molto marcato, che segna il profilo dorsale della cavità addominale fino all'ano, leggermente colorato in bleu. Lungo il profilo ventrale, e propriamente dall' ano alla coda, corre una seria ininterrotta di trattolini neri.

Fin la lunghezza di circa 12 mm questi pesciolini sono ancora circondati dalla pinna primordiale, ed è solo dopo, che si mostra la caratteristica

dorsale divisa in tre porzioni come nell' adulto. Da 15 mm di lunghezza in poi, essi lasciano la vita galleggiante e se ne vanno sul fondo o sugli scogli littorali, ove si trasformano in giovani con la più parte dei caratteri della specie, e gradatamente si covrono di pigmento. Durante la metamorfosi questi stadii si raccorciano parecchio e da 15 mm di lunghezza che misurava il loro corpo, si riducono a solo 13 mm. In questa specie durante il periodo della riproduzione si accentua moltissimo il dimorfismo sessuale.

Il *Tripterygium* è frequente e vive fra le alghe della costa a circa un metro d'acqua.

Tylosurus Cantrainii Cocco. — Giovani lunghi 7–8 cm e molto rari VII–VIII; un' unico esemplare lungo 19 cm VIII. I pochi esemplari fin'ora raccolti si son pescati alla superficie delle correnti littorali e sempre durante mare mosso e tempo sciroccoso. L'adulto non si è mai pescato nel Golfo.

Umbrina cirrosa L. (Umbrine). — Giovani lunghi 6–10 cm e piuttosto rari, vengono pescati con lo sciabichiello sulla costiera di Posilipo IX; idm. lunghi circa 30 cm con la sciabica alla Loggetta X–XII. Principalmente quest' ultimi, sovente si adattano alle condizioni dell' Acquario e vi possono vivere fino a un paio d'anni.

Uraleptus Maraldii Risso. — Larva pelagica lunga circa 3 cm trovata alla superficie III (caso unico). — In questo stadio, tanto le pinne pettorali che le ventrali sono sviluppatissime, raggiungendo circa 1 cm di lunghezza. La porzione anteriore del corpo è già pigmentata di bruno, mentre il resto del corpo è trasparente. Sulle ventrali si notano grosse macchie nere. — L'adulto si pesca con le nasse sui fondi rocciosi profondi ed è piuttosto raro.

Uranoscopus scaber L. (Lucerna). — Con prodotti sessuali maturi IV–VIII; uova galleggianti poco frequenti nel phaoplankton V–IX; stadii postlarvali lunghi 9–20 mm alla superficie delle correnti al largo e fino a Bocca grande VI–VII; idm. lunghi 20–30 mm e più alla superficie delle correnti, VI–IX. Le uova di questa specie sono alquanto opache e bianchicce ciò che dipende dalla struttura della capsula, la quale è coverta da un reticolato esagonale ed ha un diametro di 2 mm circa (Raffaele).

Gli stadii postlarvali lunghi 9–12 mm sono molto rari; alquanto frequenti sono quelli più avanzati.

Quello lungo 9 mm ha già abbozzata la forma dell' adulto e la più parte dei raggi delle pinne impari. Il colore generale è bruno nerastro con una striscia azzurra sulla linea medio-laterale del corpo, che va da dietro ed in direzione dell' ano, fino la base della coda, mentre altre più piccole sono disseminate sull' opercolo e sulla membrana branchiostegale; inoltre una grossa macchia dello stesso colore si vede sulla porzione basilare della

pinna pettorale. Il colore bruno nerastro, tanto in questo stadio quanto in quelli più avanzati, sovente si cambia in bianco giallíccio crema; in questi ultimi non esiste il colore azzurro dello stadio più giovane.

L'*Uranoscopus* è assai frequente e vive sotterrato nei fondi arenosi e fangosi da pochi metri fin circa 100 metri di profondità e si pesca con le reti a strascico. Esso vive piuttosto bene nell' Acquario.

Xiphias gladius L. (Pesce spate). — Un' individuo giovanile lungo 18 cm, compreso il rostro, fu pescato alla superficie di una corrente a circa 2 chilometri dalla costa VIII; idm. lungo 30 cm pescato con la lampara a 5 chilometri dalla costa VIII; giovani lunghi da 50—100 cm raccolti in certa quantità con il palangreso a parecchi chilometri al largo IX—X.

Gli adulti di grandi dimensioni solo occasionalmente e molto di rado vengono pescati nel Golfo; tanto questi, quanto i giovani muoiono non appena vengono tirati su dal mare.

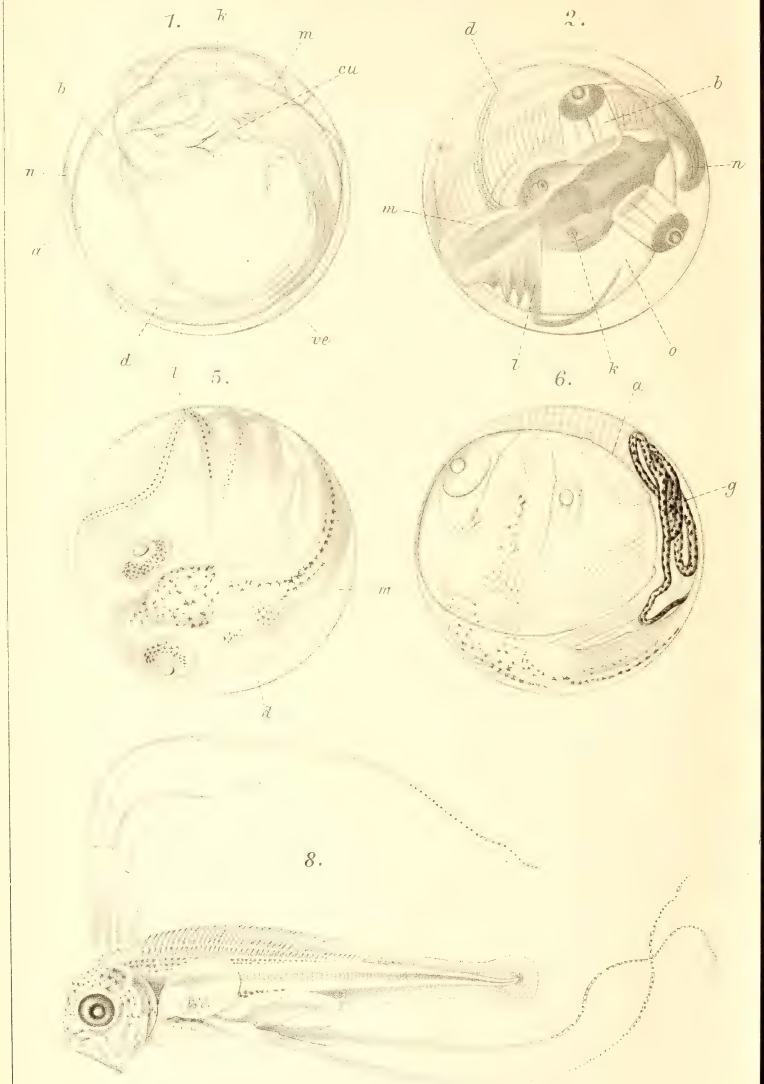
Zeus faber L. (Pesce vallo o pesce San Pietro). — Prodotti sessuali più o meno maturi X e III—V; uno stadio postlarvale lungo 10 mm raccolto nel knephoplankton con la rete del C. G. J. Petersen di Kopenhagen (caso unico) 30 X; forme giovanili lunghe $2^1/_2$—5 cm e più, pescate con certa frequenza sui fondi detritici dalle tartanelle, tutta l'estate. Lo stadio lungo 10 mm che recentemente è stato descritto da Joh. Schmidt[1]), ha color verde bruniccio che si estende sulla 1ª dorsale e sulle ventrali; in esso non si è ancora determinata la macchia oculiforme laterale tanto caratteristica degli adulti.

L'adulto è poco frequente e si pesca col palangreso e con le reti a strascico fin oltre 100 metri di profondità.

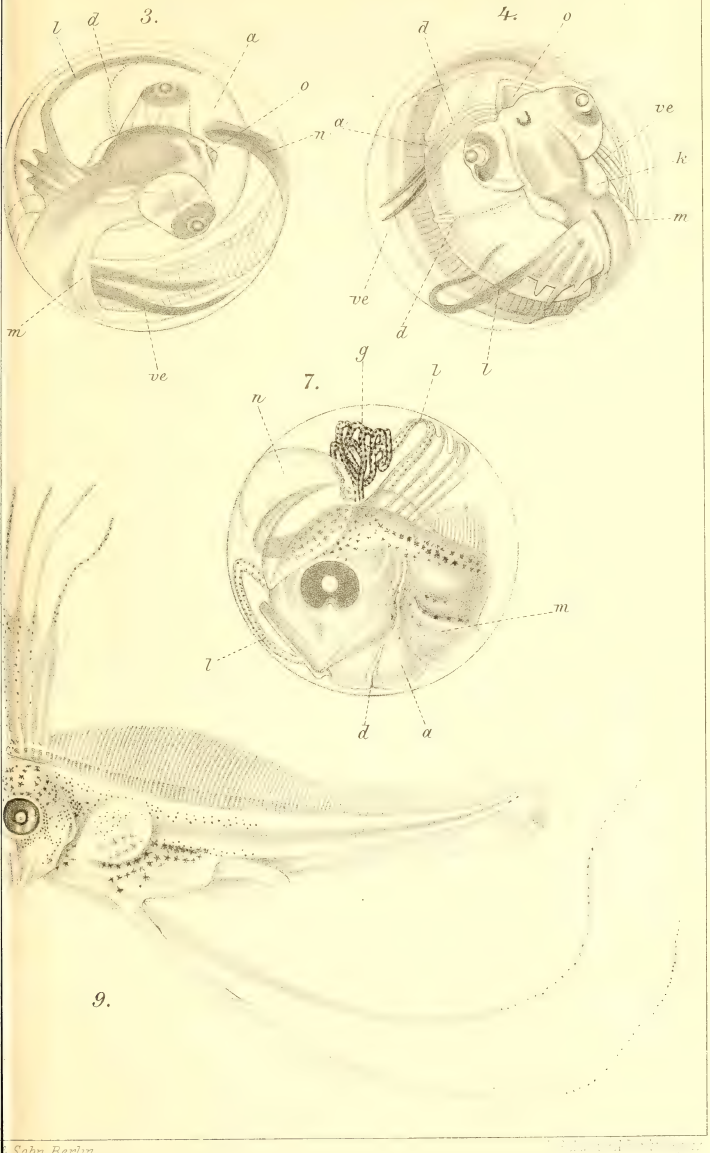
1) Joh. Schmidt, On the post-larval stages of the John Dory (*Zeus faber* L.) and some other Acanthopterygian Fishes. in: Meddelelser Komm. Havundersögelser Köbenhavn Fiskeri Bd. 2 No. 9 1908.

INDICE.

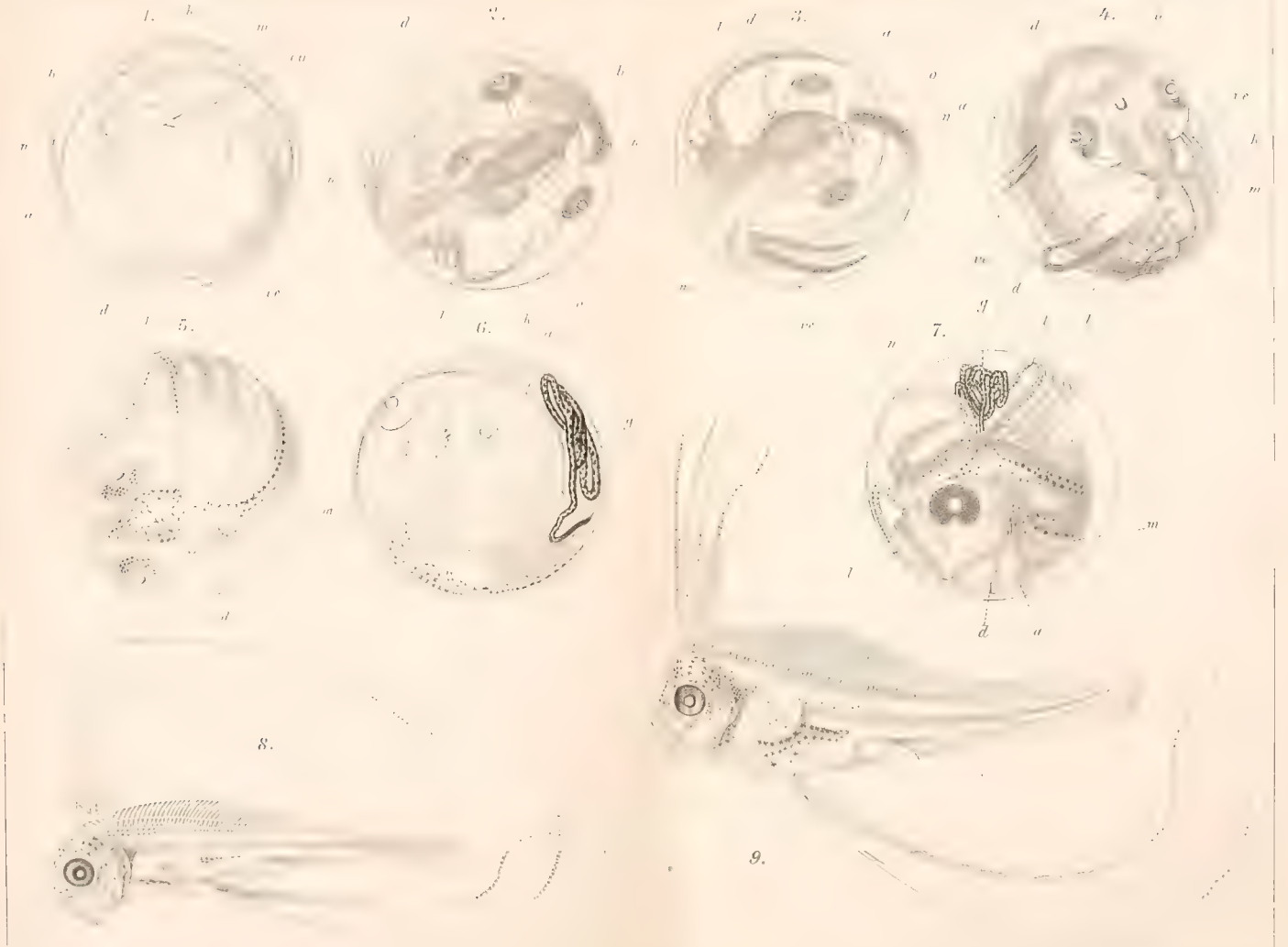
	pag.
Prefazione	513
Attrezzi da pesca	514
Natura del fondo	519
Plankton	524
Comparsa di forme knephoplanktoniche e panteplanktoniche alla superficie ed in vicinanza della costa	527
Le vicende delle larve pelagiche appartenenti alla forme littorali e di fondo	528
Temperatura	530
Porifera	534
Coelenterata	538
Hydromedusae	538
Siphonophora	545
Acalephae	547
Ctenophora	549
Anthozoa	550
Echinoderma	556
Crinoidea e Asteroidea	556
Echinoidea	561
Holothurioidea	564
Vermes	566
Plathelminthes	566
Chaetognatha, Nematoda, Enteropneusta e Gephyrea	571
Hirudinea	574
Anellides	576
Brachiopoda	589
Bryozoa	589
Rotatoria	591
Crustacea	591
Copepoda, Cirripedia, Amphipoda, Isopoda, Leptostraca	591
Stomatopoda, Schizopoda	597
Decapoda	601
Pantopoda	618
Mollusca	619
Lamellibranchia	619
Scaphopoda, Amphineura	623
Opisthobranchia	624
Prosobranchia	634
Heteropoda, Pteropoda	641
Cephalopoda	645
Tunicata	657
Leptocardii, Ciclostomi, Plagiostomi	664
Teleostei	692

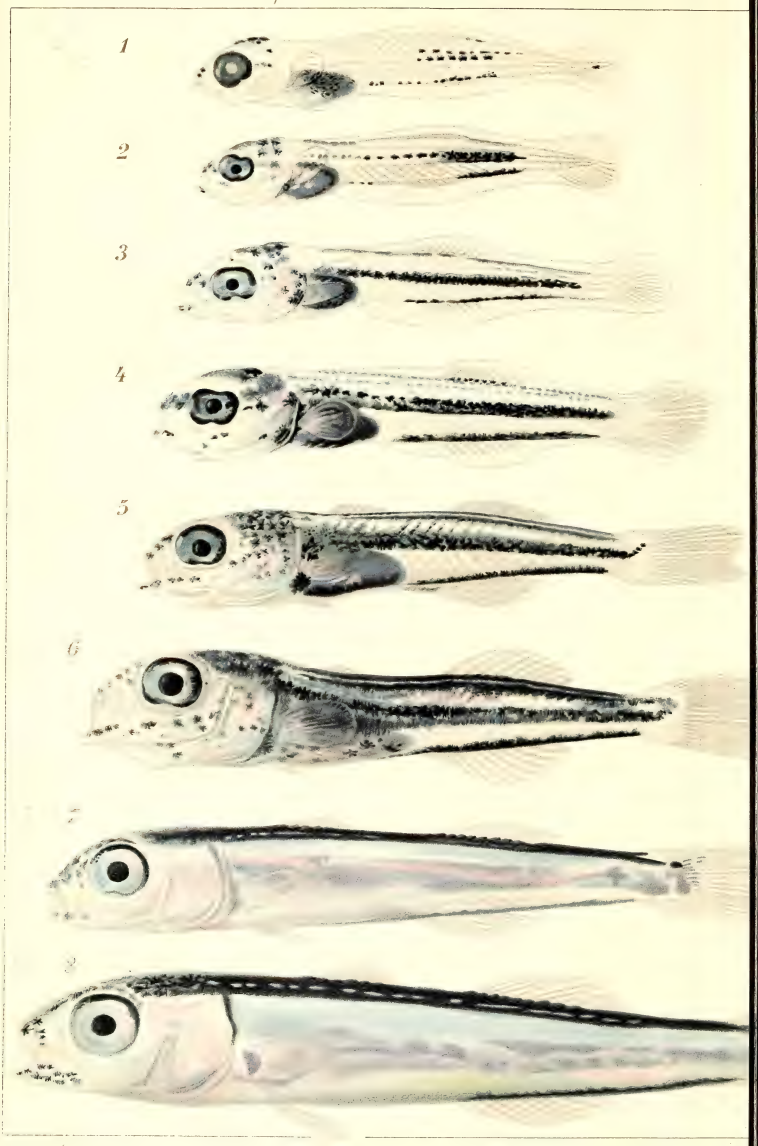


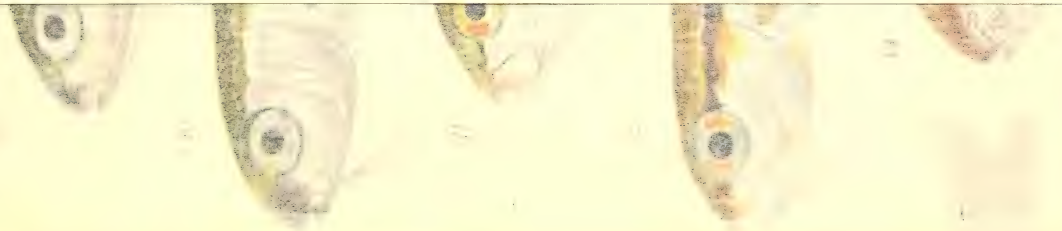
8.

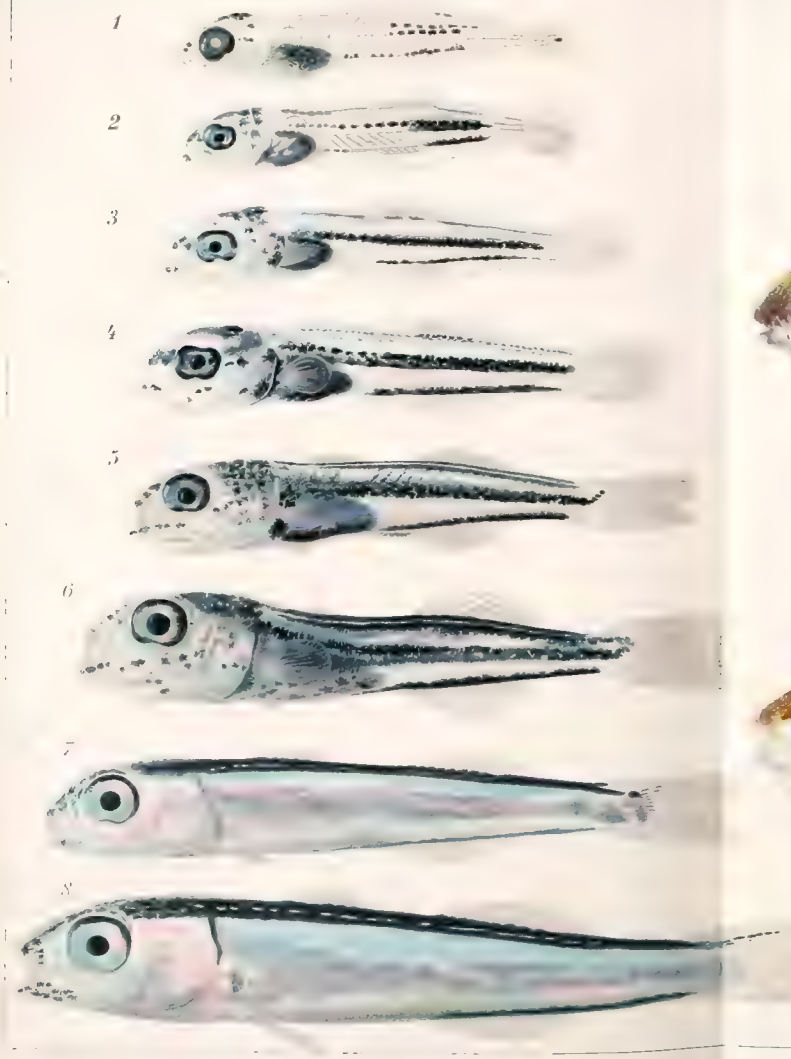


Sohn, Berlin.


1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.


1
2
3
4
5
6
7
8




1
2
3
4
5
6
7
8

9
10
11
12
13

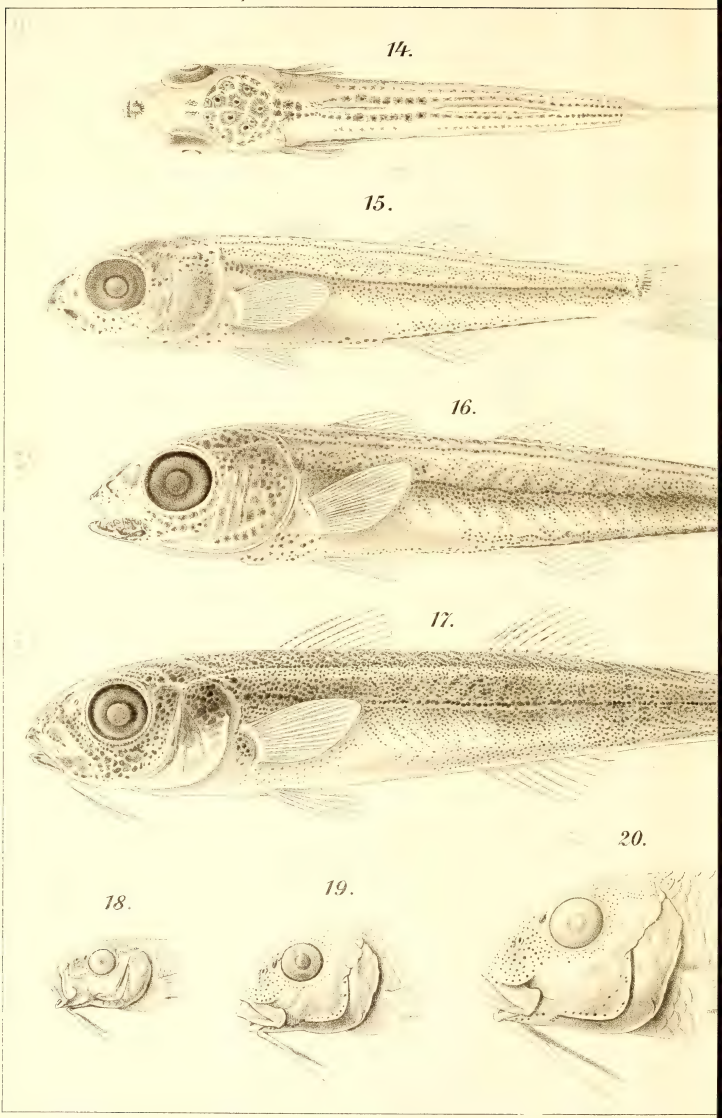


Fig 14, 21-37 V.Serino, Fig 15-20 C.Merculiano del.

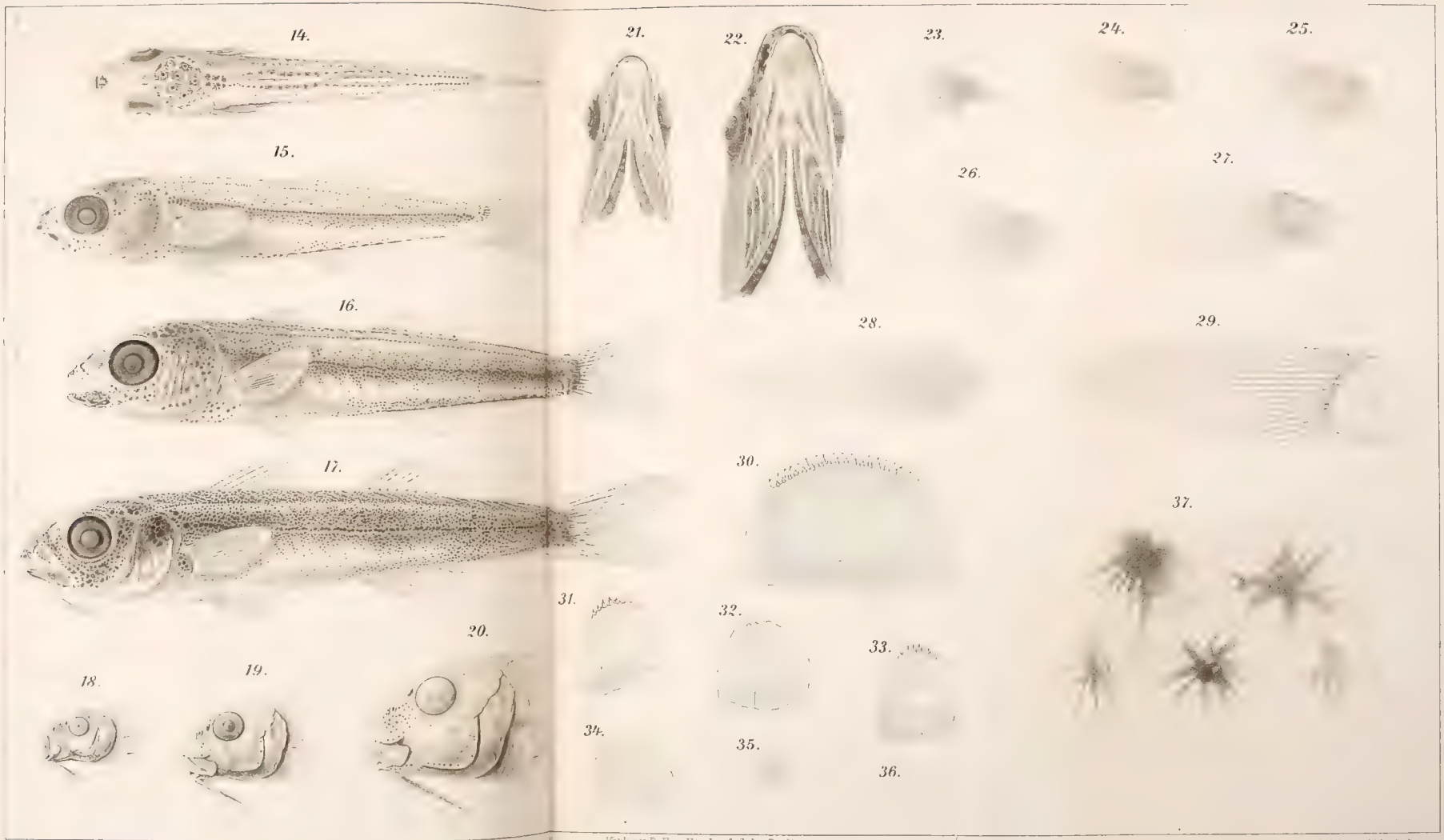
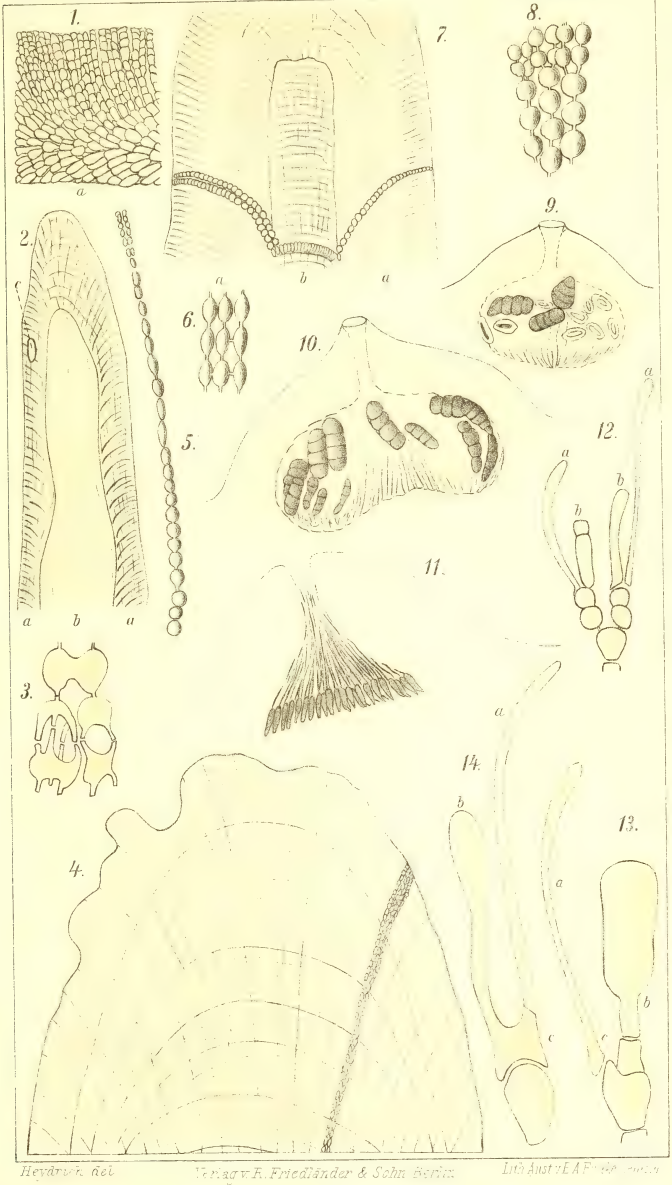
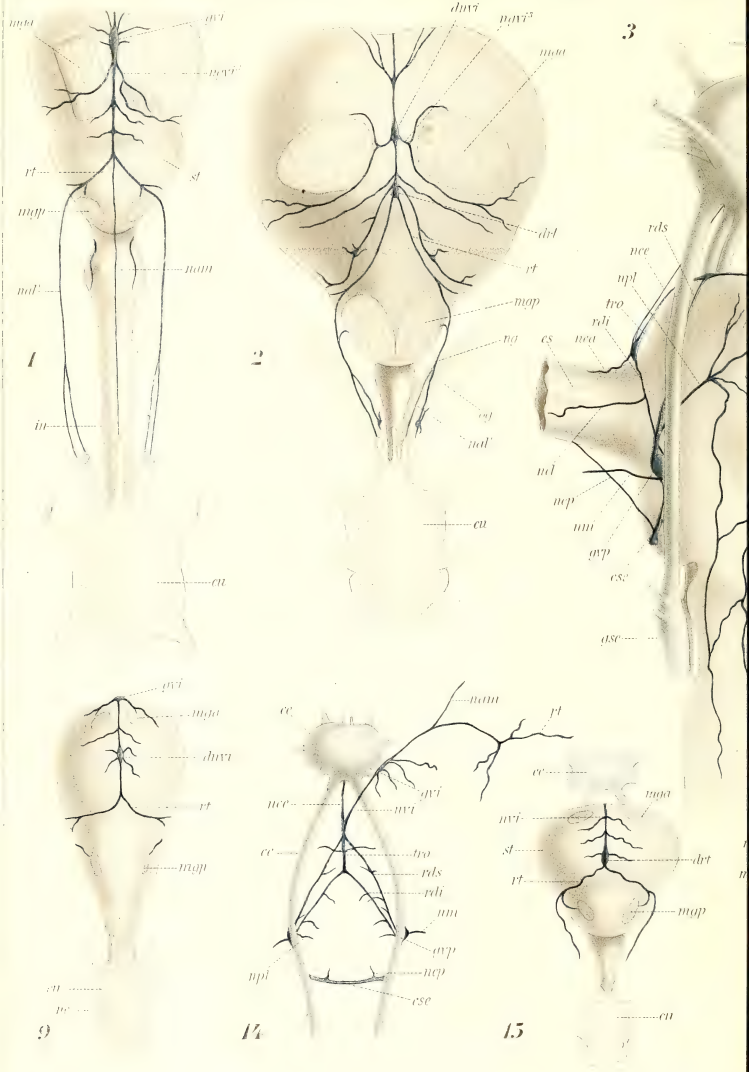
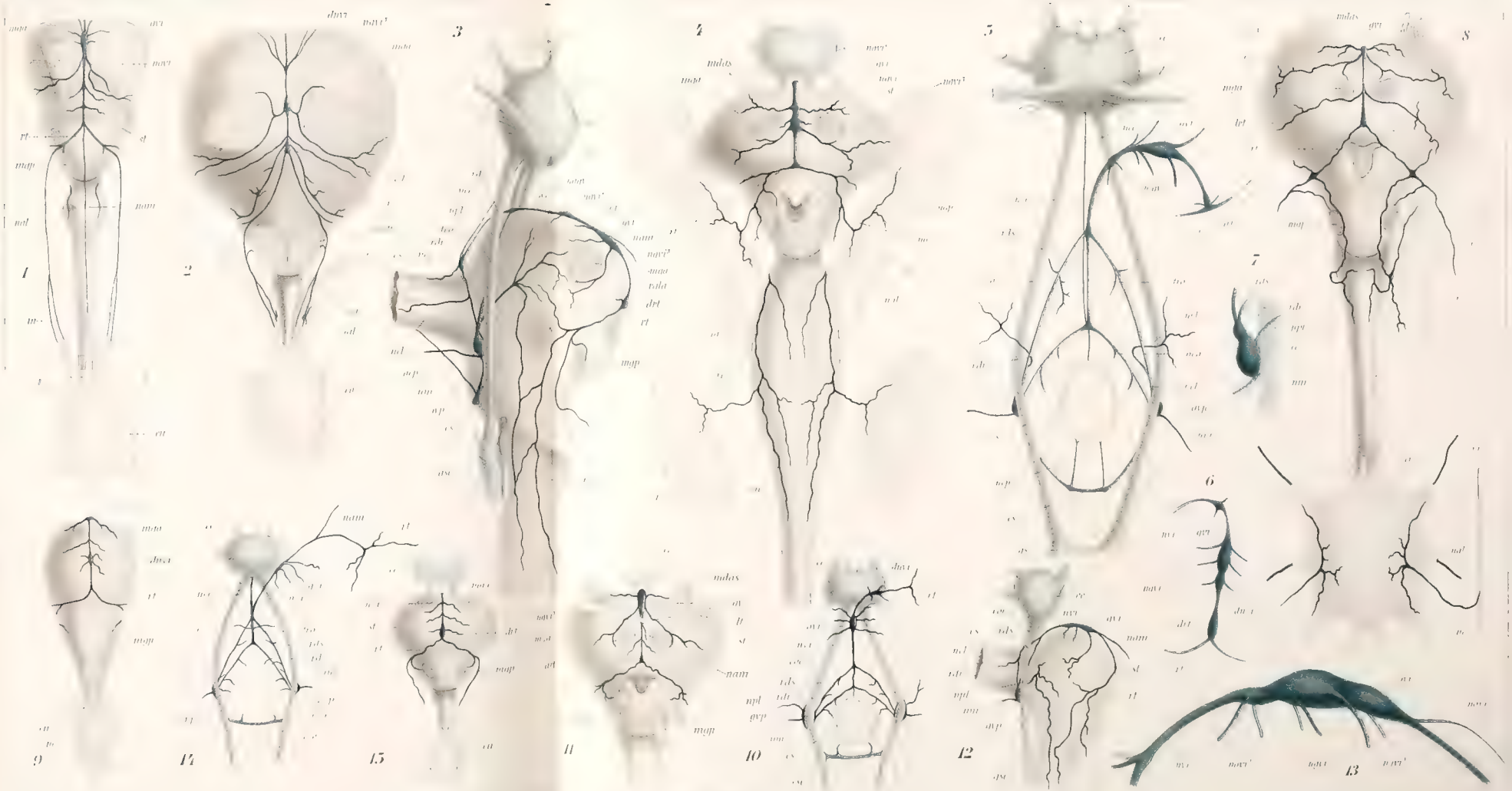


Fig 14, 21-37 V. Serino, Fig 15-20 C. Merculiano del.

Verlag v. R. Friedländer & Sohn, Berlin

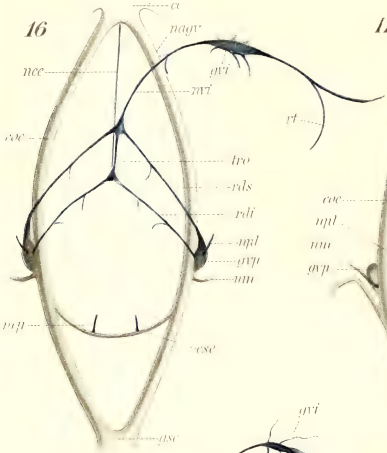

1.
a
7.
a
b
a
8.
9.
2.
a
b
a
6.
a
10.
5.
12.
a
b
b
a
11.
3.
a
14.
b
13.
4.
a
b
c
a
b
c


1
2
3
9
14
15

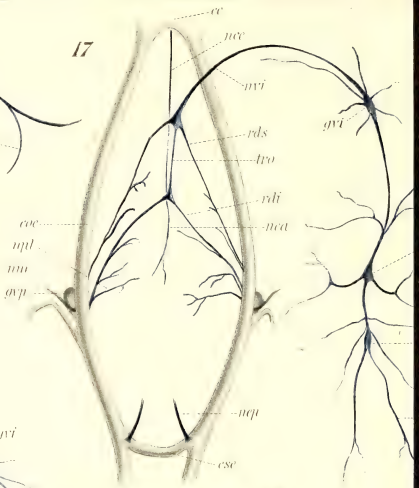


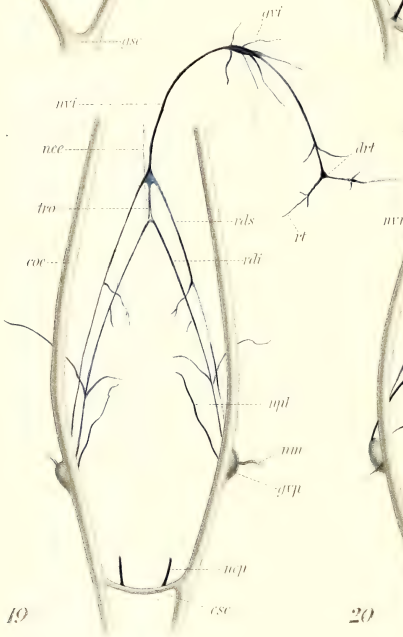
Jos. & Sohn, Berlin
Werner & Winter, Frankfurt a/M.

16

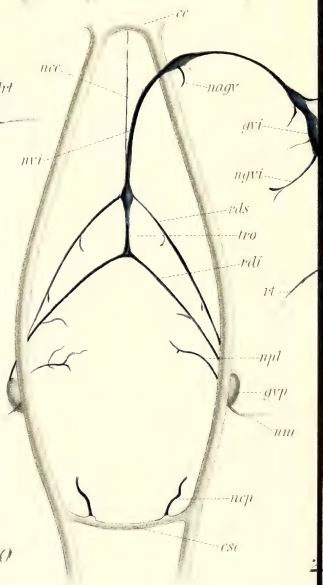

ce
nagv
nce
gvi
nvi
rt
coe
tro
rds
rdi
npl
gvp
nm
ncp
cse
gsc

17

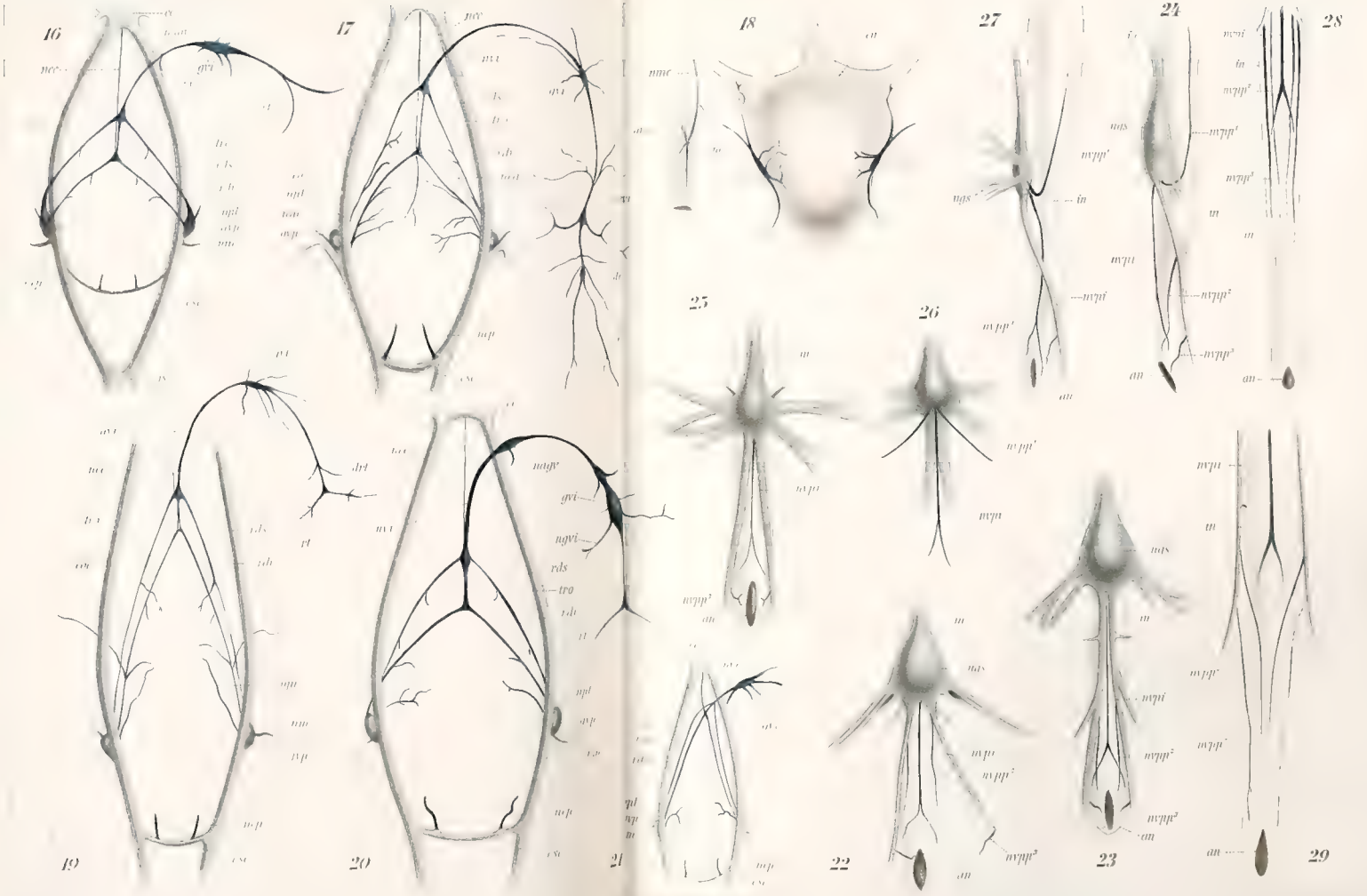

ce
nce
nvi
gvi
rds
tro
rdi
coe
nca
npl
nm
gvp
ncp
cse

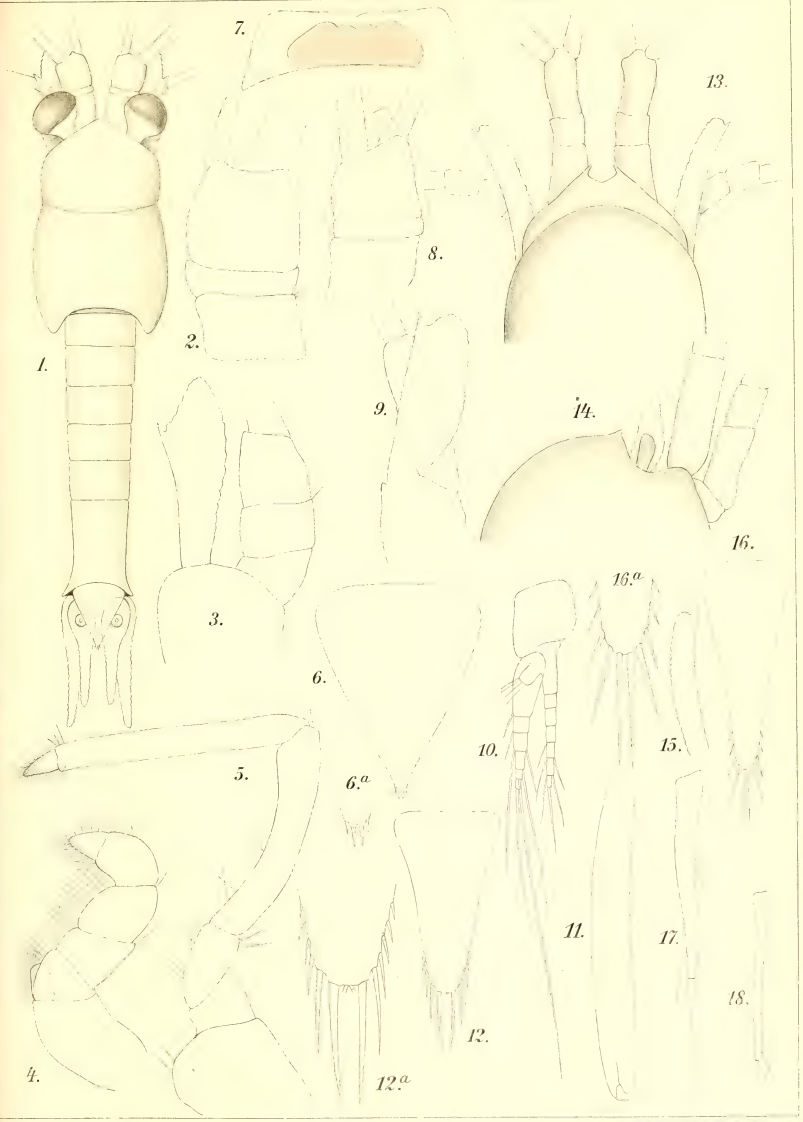

gvi
nvi
nce
drt
tro
rds
rt
coe
rdi
npl
nm
gvp
ncp
cse

19

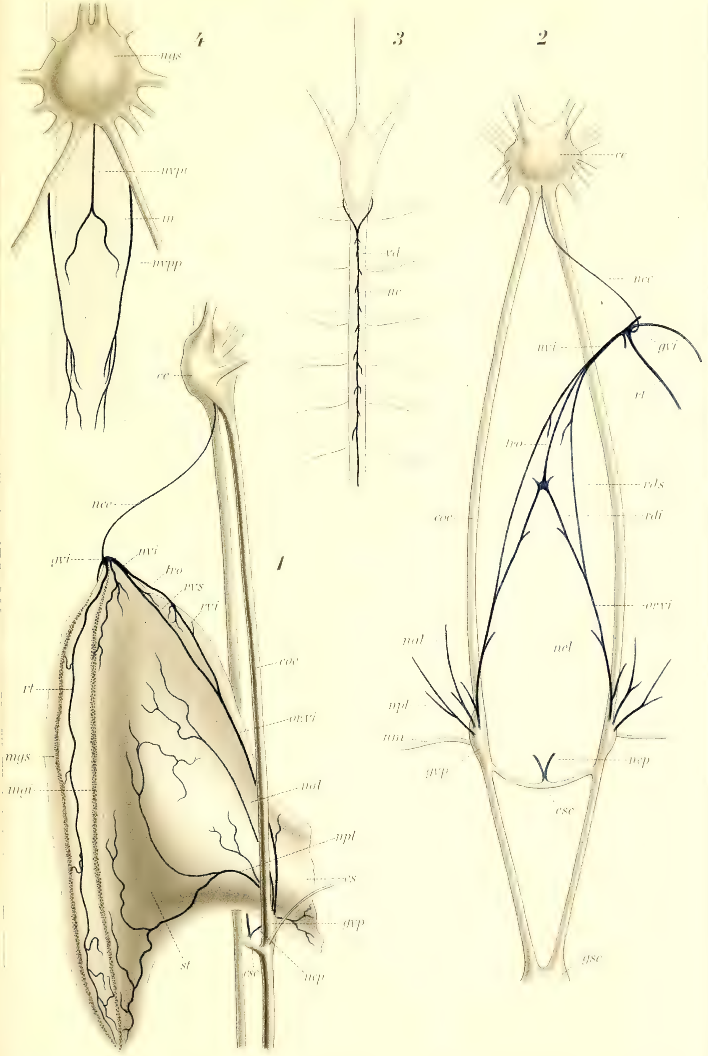

ce
nce
nagv
gvi
nvi
ngvi
rds
tro
rdi
rt
npl
gvp
nm
ncp
cse

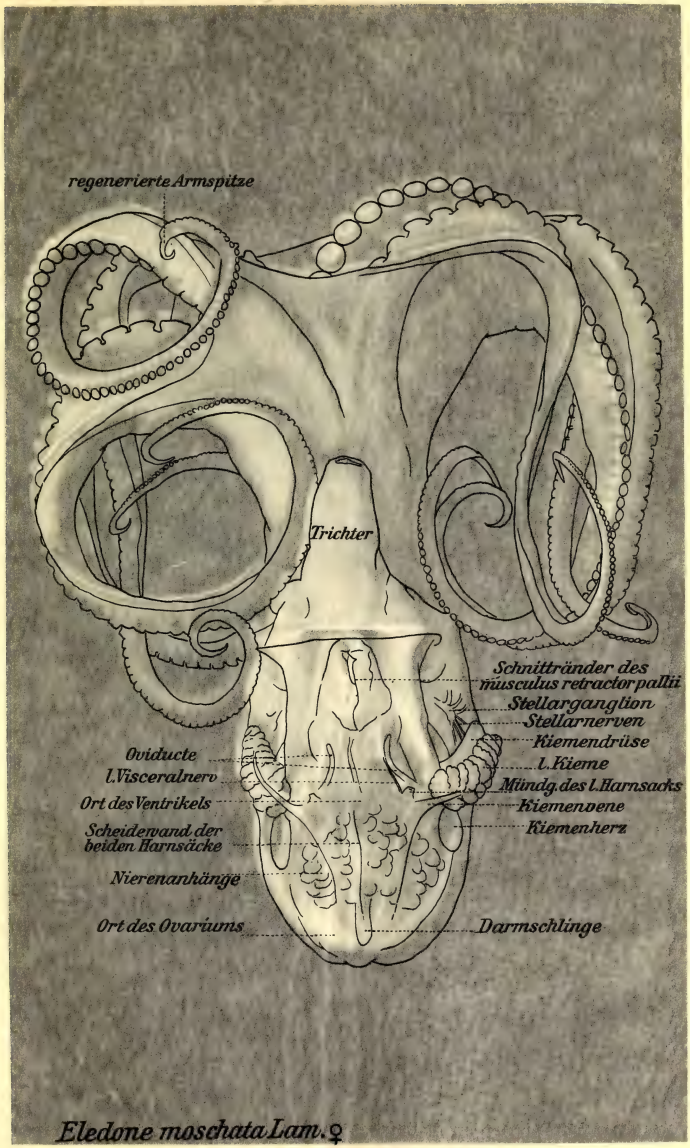
20


16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29



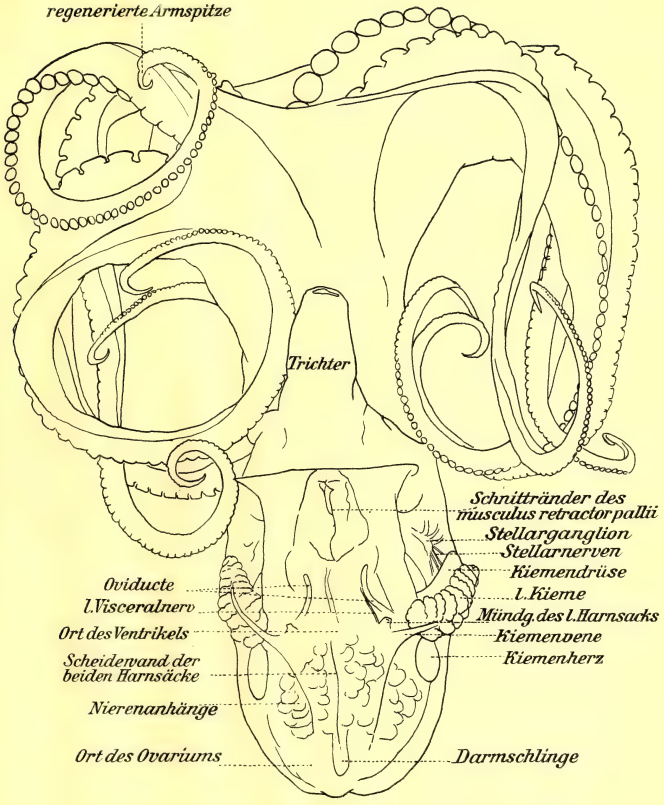
W.M. Tattersall del. Verlag v. R. Friedländer & Sohn, Berlin.


4
mgs
nvpa
m
nvpp
3
vd
nc
2
ce
nce
nvi
gvi
rt
tro
rds
rdi
coc
orvi
nal
nel
npl
nm
ncp
gvp
csc
gsc
1
ce
nce
gvi
nvi
tro
rvs
rvi
coc
rt
orvi
mgs
mgi
nal
npl
cs
gvp
st
csc
ncp



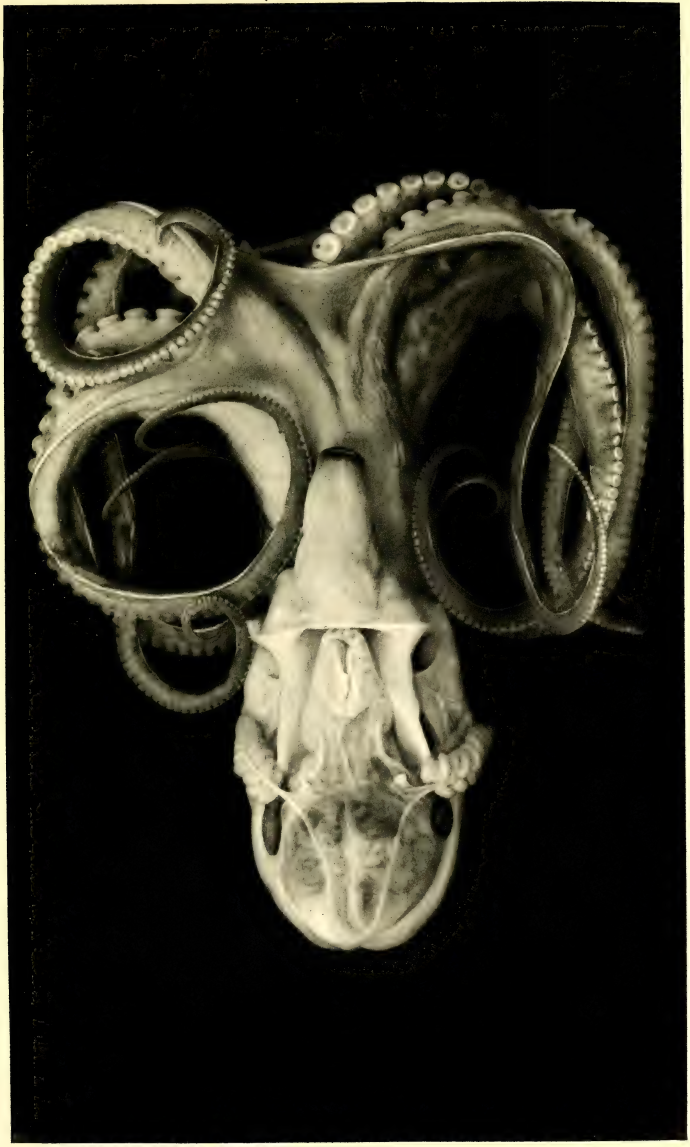
Eledone moschata Lam. ♀

Verlag v. R. Friedländer & Sohn, Berlin

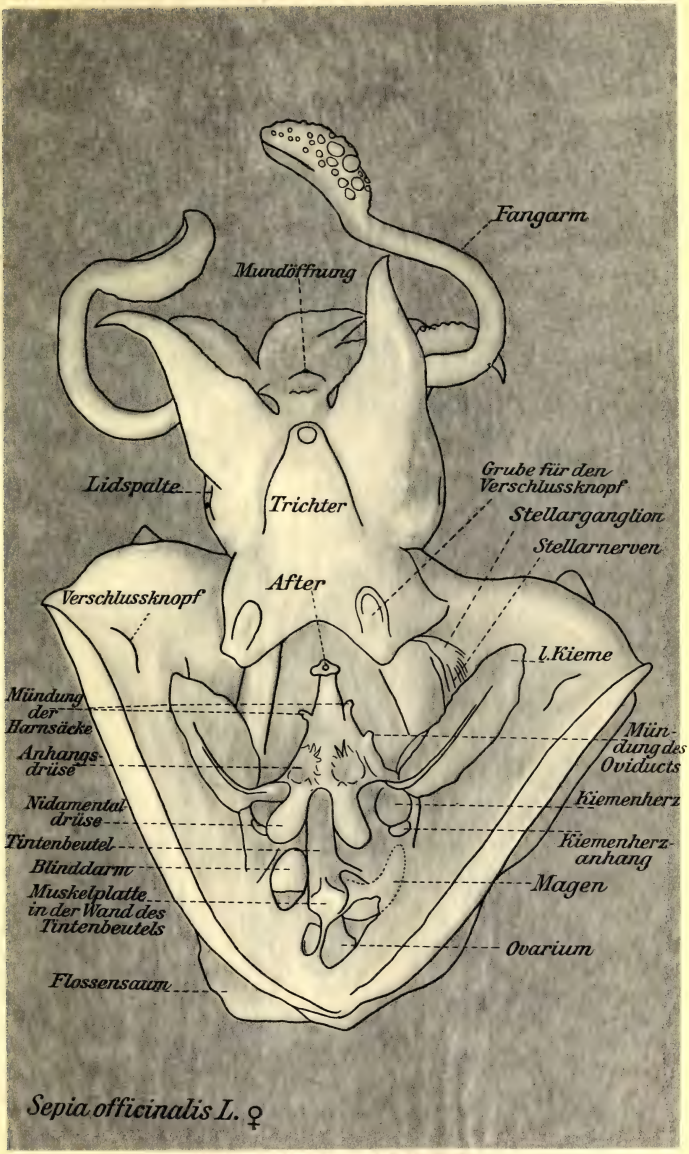


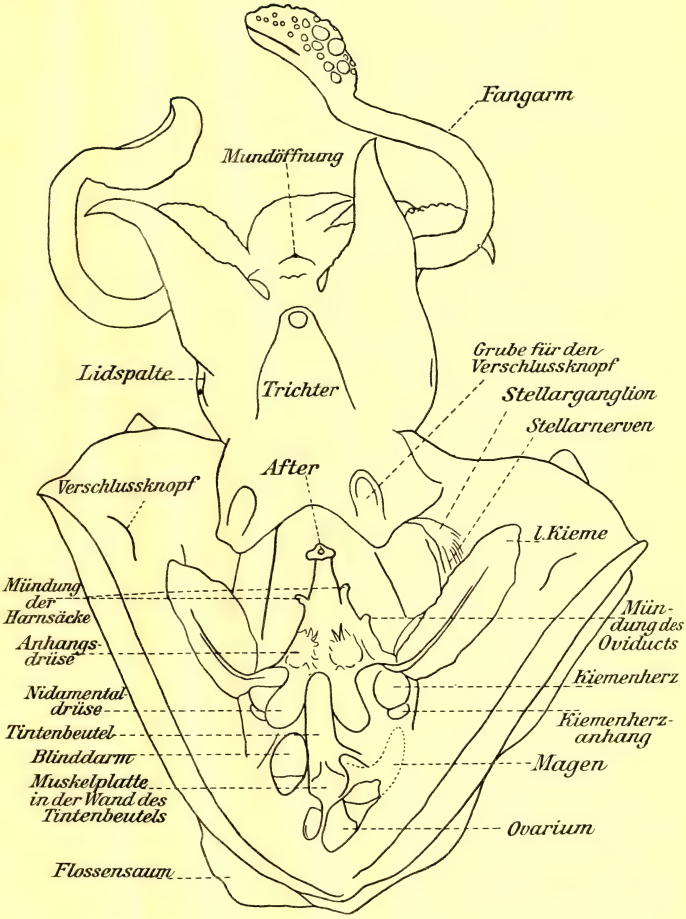
Eledone moschata Lam. ♀

Eledone moschata Lam. ♀



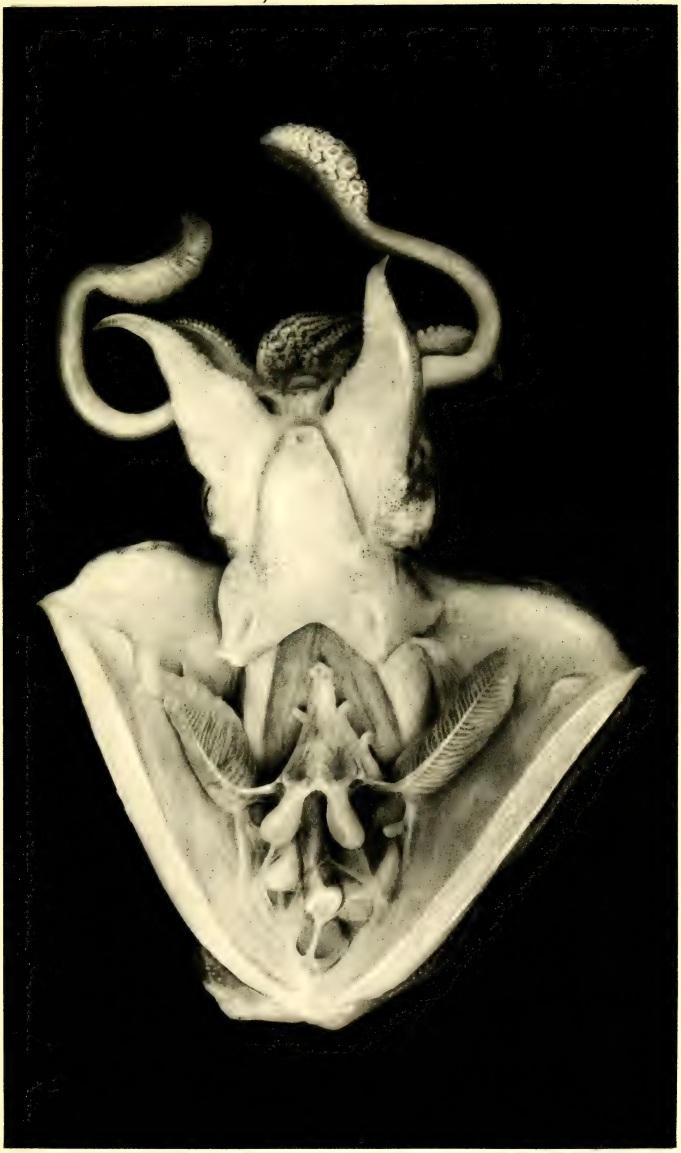
Verlag v. R. Friedländer & Sohn, Berlin.


Fangarm
Mundöffnung
Lidspalte
Trichter
Grube für den Verschlussknopf
Stellarganglion
Stellarnerven
After
Verschlussknopf
l. Kieme
Mündung der Harnsäcke
Anhangsdrüse
Mündung des Oviducts
Nidamentaldrüse
Kiemenherz
Tintenbeutel
Kiemenherzanhang
Blinddarm
Magen
Muskelplatte in der Wand des Tintenbeutels
Ovarium
Flossensaum
Sepia officinalis L. ♀

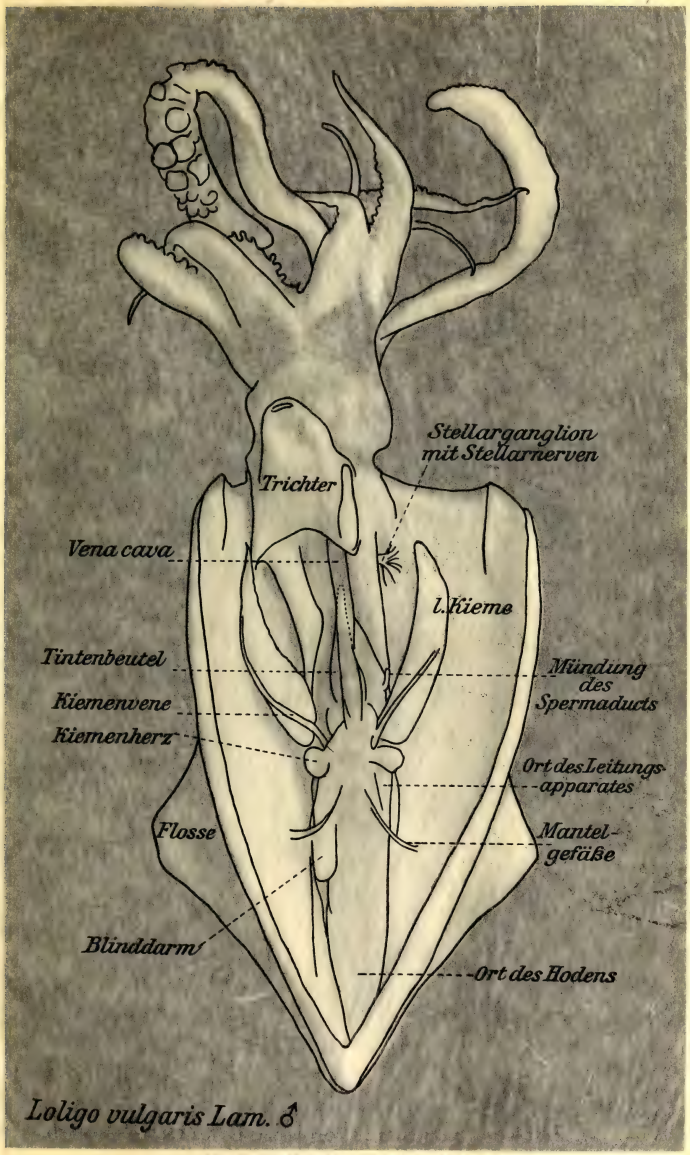


Sepia officinalis L. ♀

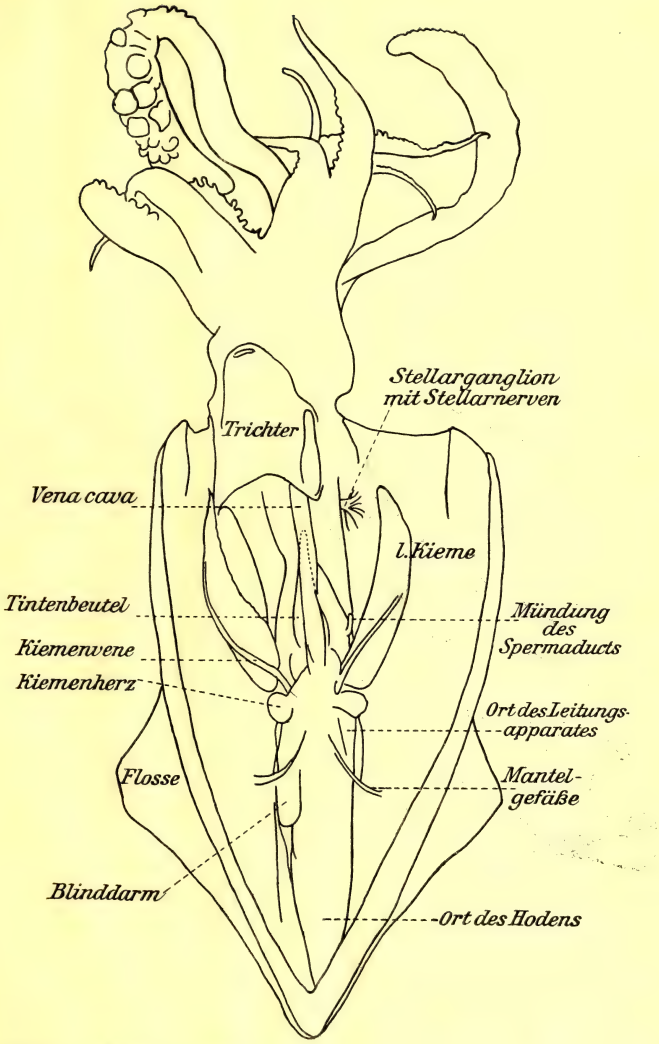
Sepia officinalis L. ♀



Verlag v. R. Friedländer & Sohn, Berlin.

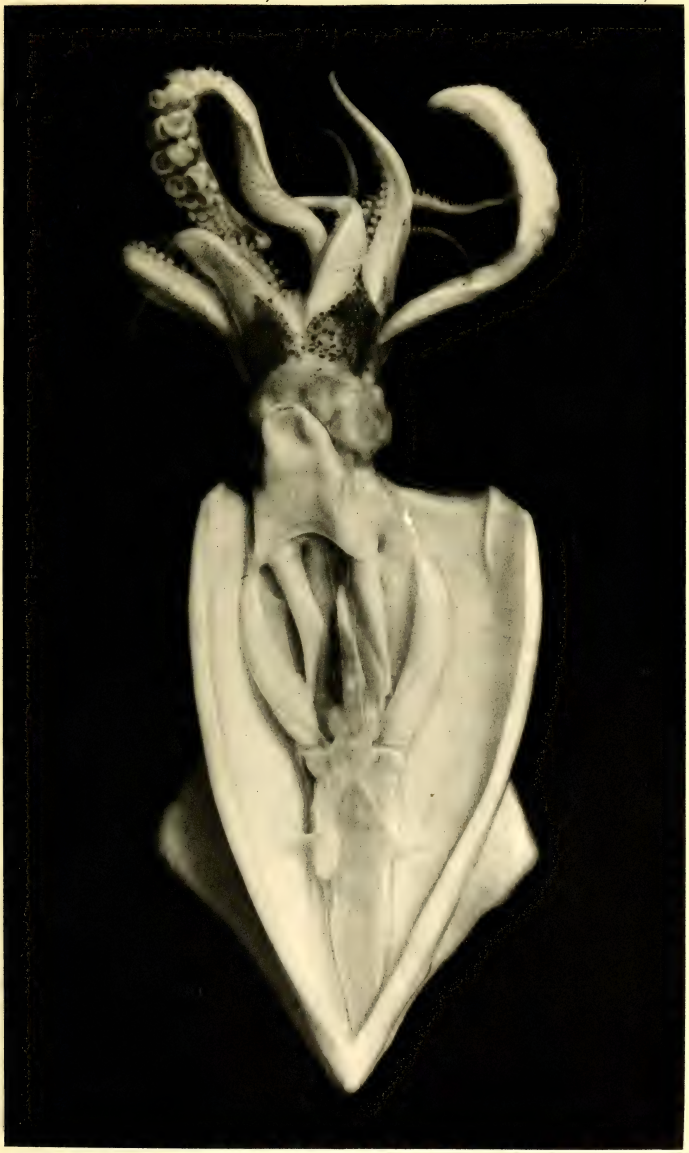


Verlag v. R. Friedländer & Sohn, Berlin.



Loligo vulgaris Lam. ♂

Loligo vulgaris Lam. ♂

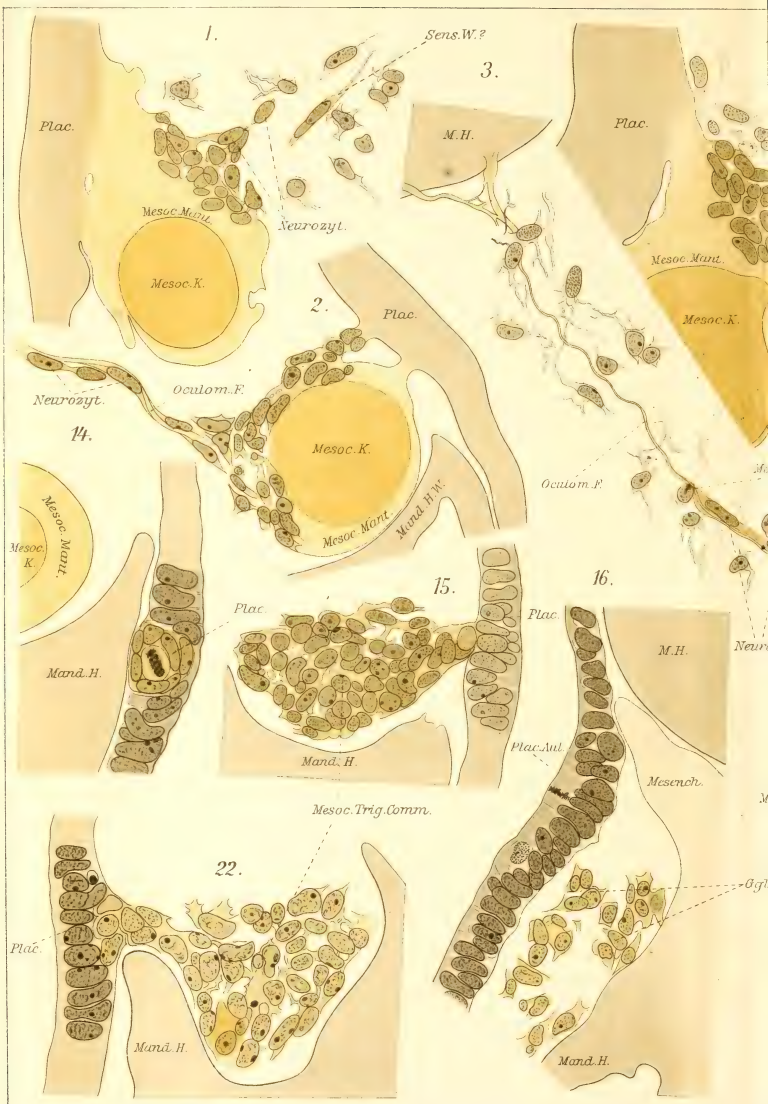


Verlag v. R. Friedländer & Sohn, Berlin.

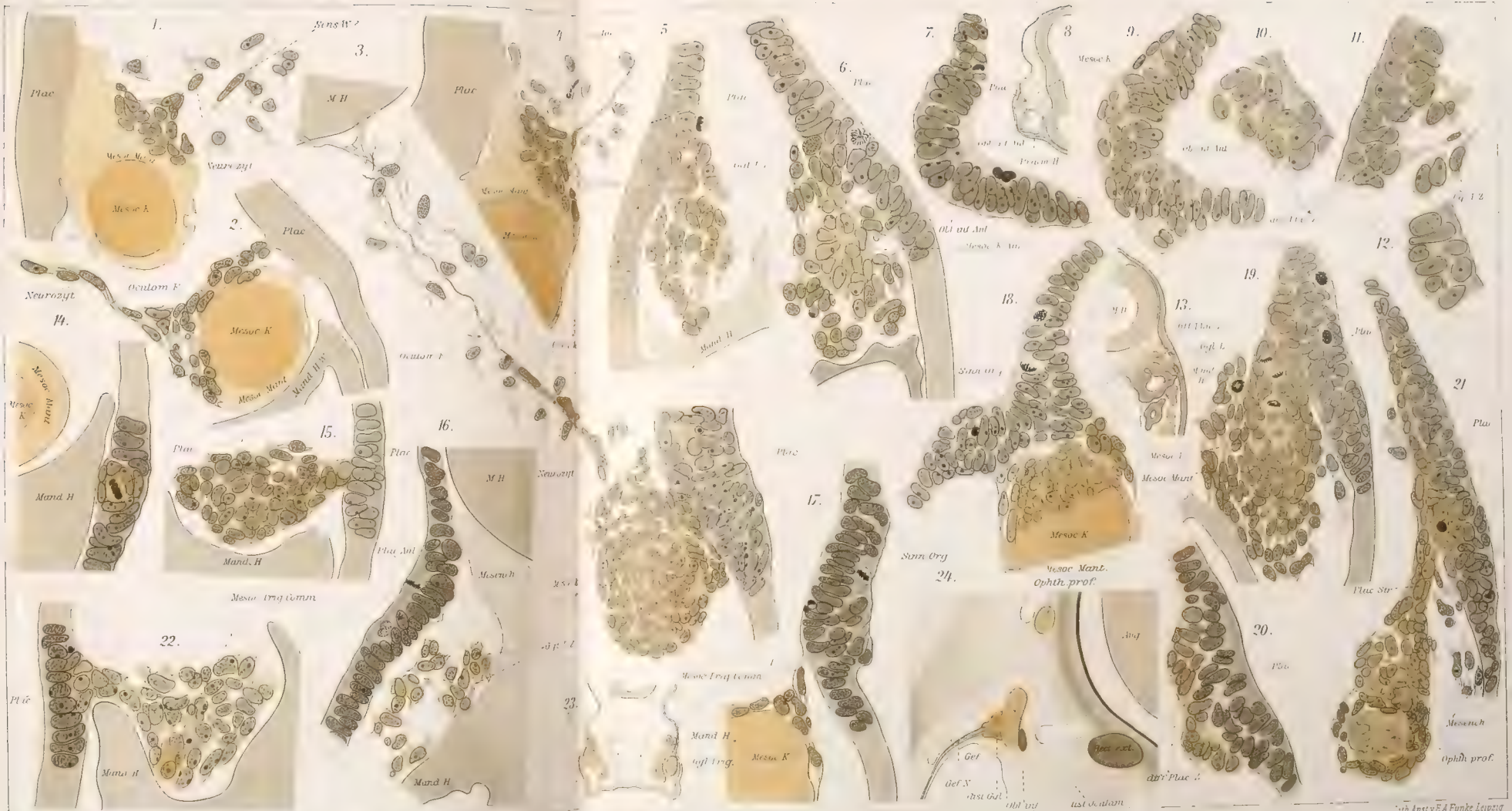
1.
M.H.
Aug.
primTrochl.
3.
Mesoc.Anl.
Plac.
H.H.
Aug.
Ggl.trig.
Mand.H.
prim.Trochl
Ggl.trig.
2.
Ggl.L.
M.H.
Aug.
Aug.
Ggl.L.
12.
prox.Station
Plac.
Mesoc.Mant.
Mesoc.K.
Praem.H.
14.
Plac.S.
Ggl.mesoc.
Rect.ext.
Rad.long.
16.
Rect.int.
prox.Oculom
dist.Oculom.
Rad.brev.
13.
Rect.sup.
Aug.
dist.Oculom.
Ophth.prof.
Ggl.Mesoc.
Bulb.N.Anl.
15.
Rect.int
Orb.
Aug.
Bulb.N.
Ggl.cil.Anl.
Rect.ext.
21.
Oculom.
M.H.
19.
Ggl.mesoc.
M.H.
Oculom.
Plac.
Ggl.mesoc.
Mand.H.
Praem.H.
Mand.H.
20.
M.H.
Plac.
Ggl.mesoc.
Mand.H.
Praem.H.
Mand.H.
22.
Ggl.Mesoc.
Oculom.
Praem.H.
Plac.
Ggl.mesoc.
Rect.inf.N.
Bulb.

R. Gast del.

Verlag v. R. Friedländer & Sohn, Berlin


1.
Sens. W.?
Plac.
Mesoc. Mant.
Neurozyt.
Mesoc. K.
3.
M.H.
Plac.
Mesoc. Mant.
Mesoc. K.
2.
Plac.
Neurozyt.
Oculom. F.
Mesoc. K.
Mesoc. Mant.
Mand. H. W.
Oculom. F.
14.
Mesoc. Mant.
Mesoc. K.
Mand. H.
15.
Plac.
Mand. H.
16.
Plac.
M.H.
Plac. Aul.
Mesench.
Mand. H.
Mesoc. Trig. Comm.
22.
Plac.
Mand. H.

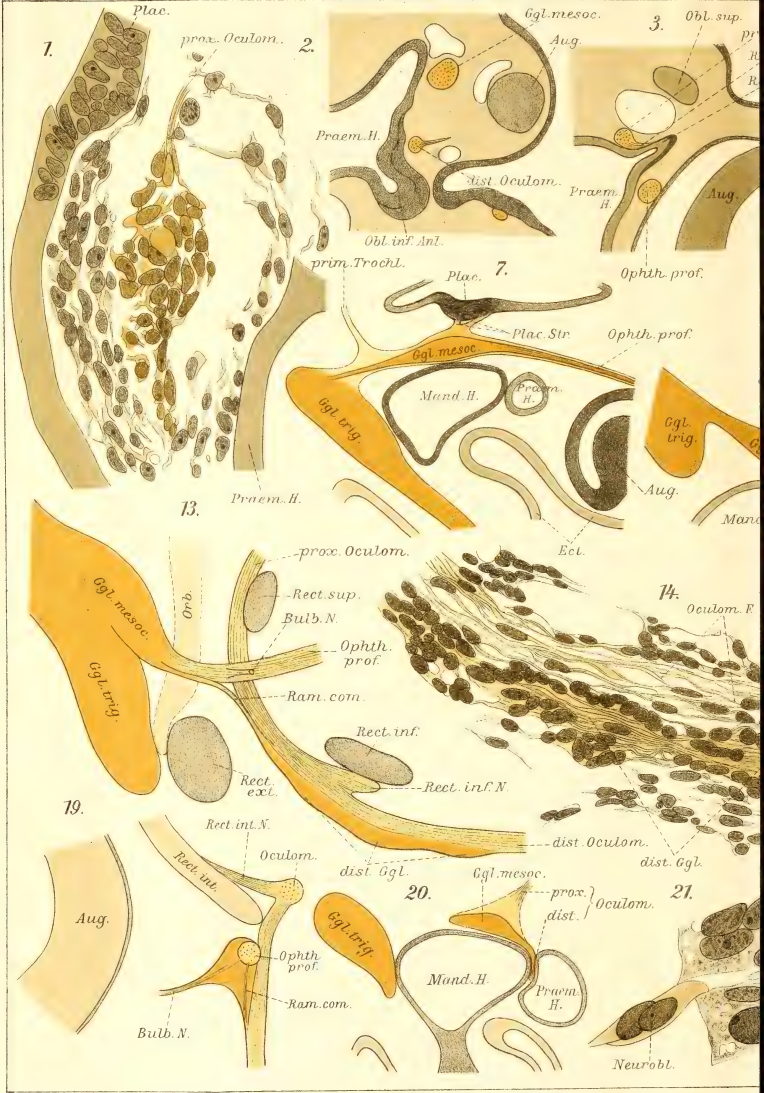
R. Gast. del.



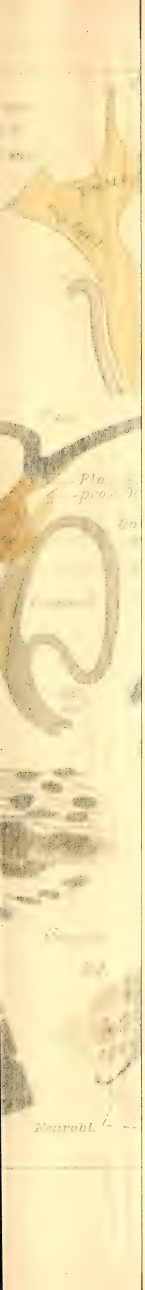
R. Gast del.

Verlag v. R. Friedländer & Sohn Berlin

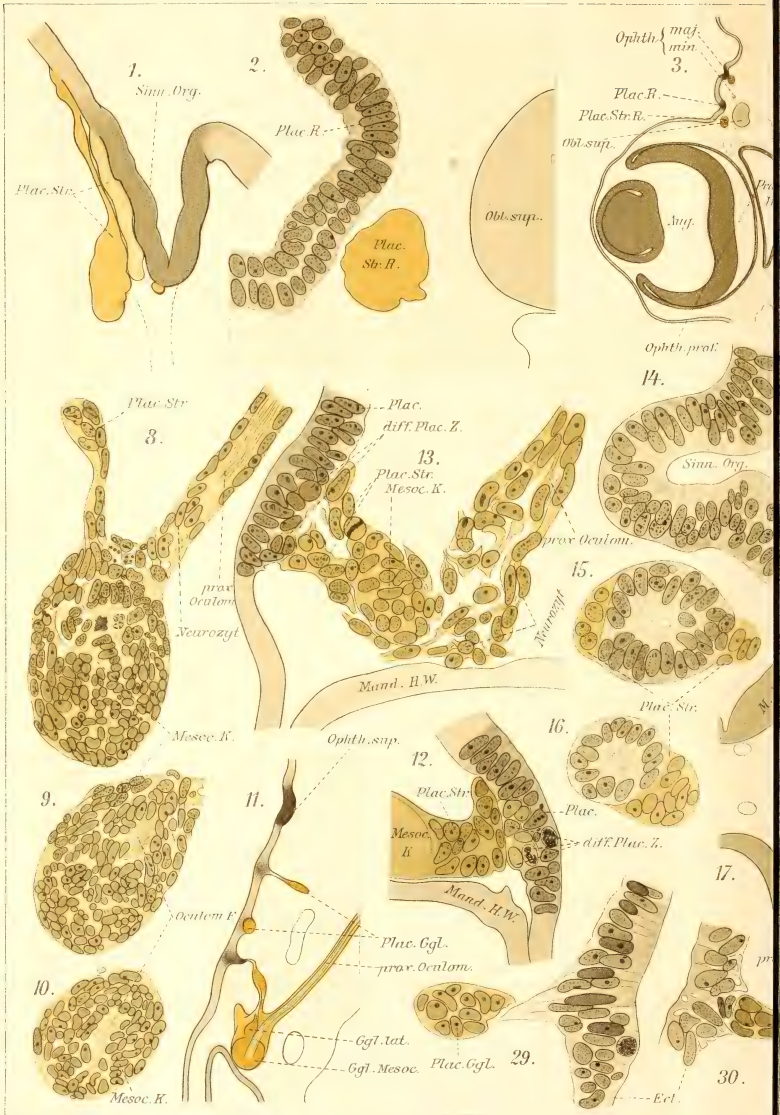
Lith Anst v E A Funke Leipzig


1.
Plac.
prox. Oculom.
2.
Ggl.mesoc.
Aug.
Praem.H.
dist. Oculom.
Obl.inf.Ant.
prim.Trochl.
3.
Obl.sup.
Praem. H.
Aug.
Ophth.prof.
7.
Plac.
Plac.Str.
Ophth.prof.
Ggl.mesoc
Mand.H.
Praem. H.
Ggl. trig.
Aug.
Ect.
Praem.H.
13.
prox. Oculom.
Ggl. mesoc.
Orb.
Rect.sup.
Bulb.N.
Ophth. prof.
Ggl. trig.
Ram.com.
Rect.inf.
Rect. ext.
Rect.inf.N.
14.
Oculom.F.
19.
Rect.int.N.
Oculom.
Rect.int.
dist. Ggl.
dist. Oculom.
dist. Ggl.
Aug.
Ophth. prof.
Ram.com.
Bulb.N.
20.
Ggl.mesoc.
prox.
dist.
Oculom.
Ggl. trig.
Mand.H.
Praem. H.
21.
Neurobl.

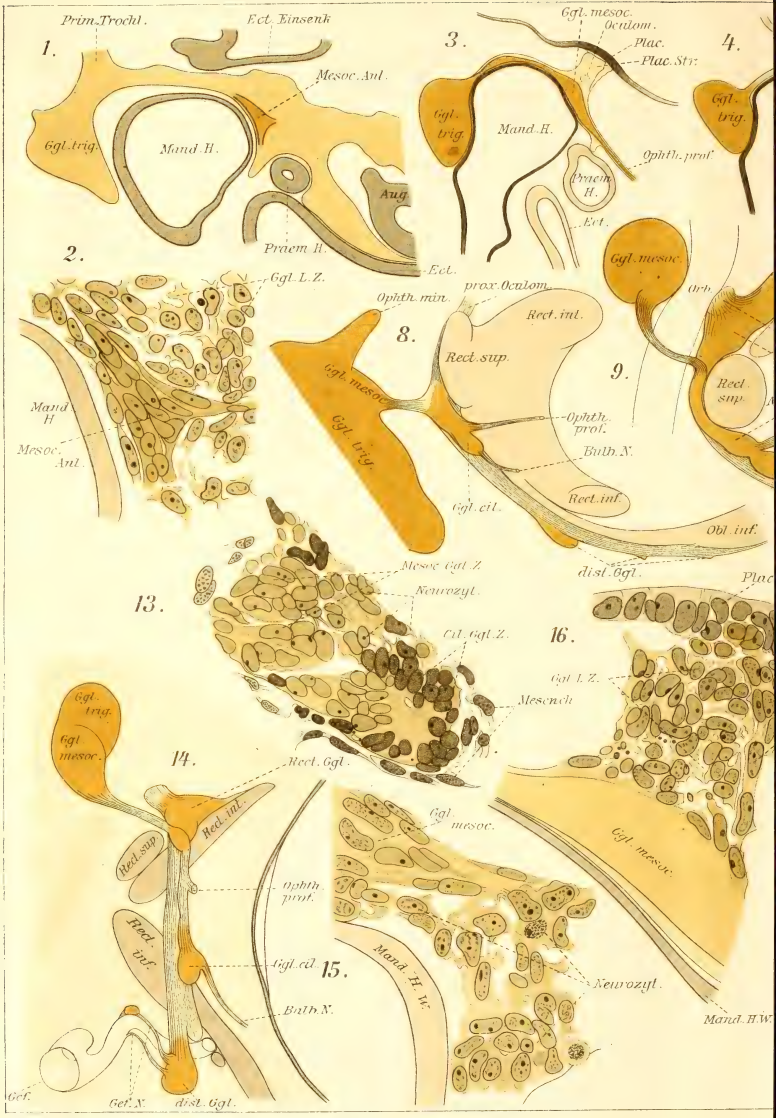
R. Gast del



Lith Anst v E A Funke Leipzig

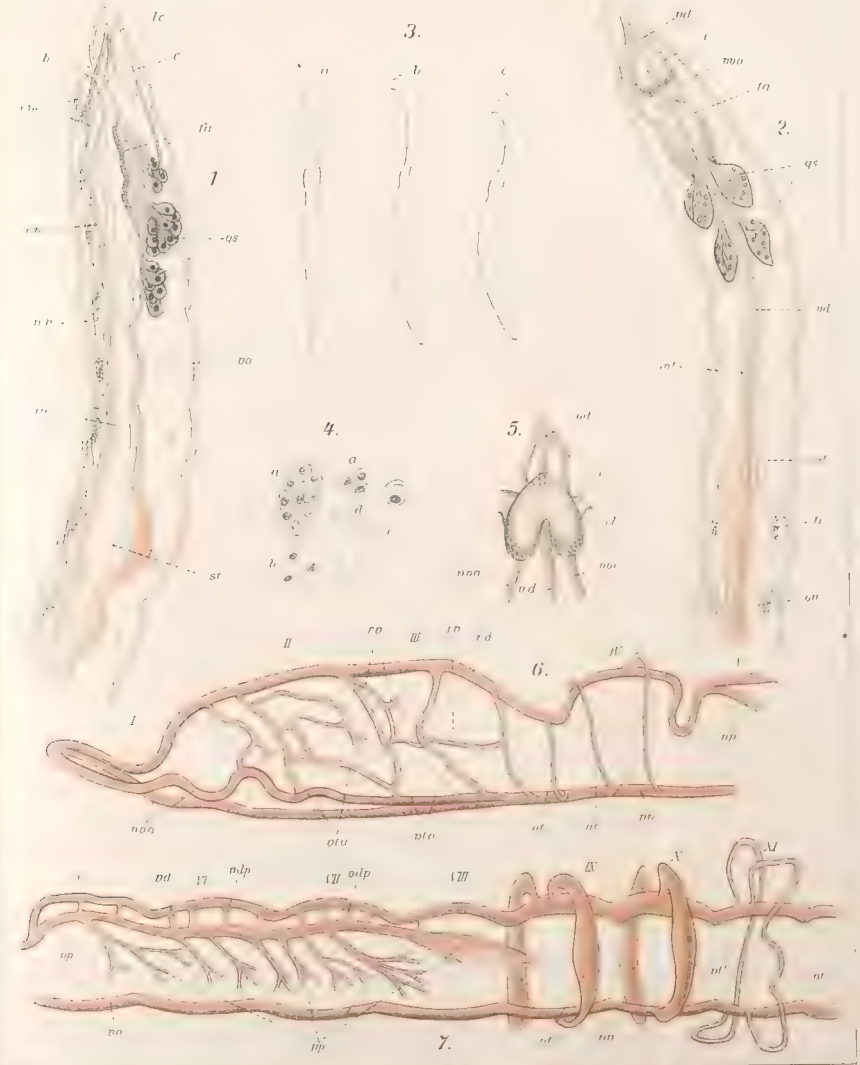

1.
Sinn. Org.
Plac. Str.
2.
Plac. R.
Plac. Str. R.
Obl. sup.
Ophth. maj. min.
3.
Plac. R.
Plac. Str. R.
Obl. sup.
Obl. sup.
Inf.
Ophth. prot.
14.
Sinn. Org.
Plac. Str.
3.
Plac. Str.
prov. Oculom.
Neurozyt
Mesoc. K.
Plac.
diff. Plac. Z.
13.
Plac. Str.
Mesoc. K.
prov. Oculom.
Neurozyt
Mand. H.W.
15.
Plac. Str.
16.
Plac.
diff. Plac. Z.
Ophth. sup.
12.
Plac. Str.
Mesoc. K.
Mand. H.W.
9.
Oculom. I.
11.
Plac. Ggl.
prov. Oculom.
Ggl. lat.
Ggl. Mesoc.
10.
Mesoc. K.
Plac. Ggl.
29.
17.
30.
Ect.

Lith Anst v.E.A Funke Leipzig

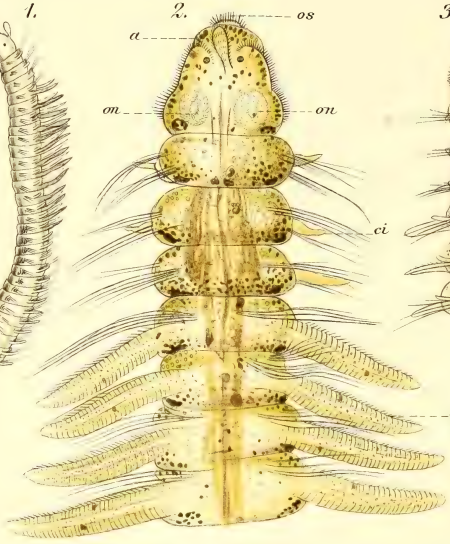

1.
Prim.Trochl.
Ect. Einsenk
Mesoc.Anl.
Ggl.trig.
Mand.H.
Aug.
Praem.H.
2.
Ggl.L.Z.
Mand. H
Mesoc. Anl.
3.
Ggl.mesoc.
Oculom.
Plac.
Plac.Str.
Ggl. trig.
Mand.H.
Praem. H.
Ect.
4.
Ggl. trig.
Ophth.prof.
Ect.
Ggl.mesoc.
Orb.
Rect. sup.
8.
Ophth.min.
prox.Oculom.
Rect.int.
Rect.sup.
Ggl.mesoc.
Ggl. trig.
Ophth. prof.
Balb.N.
Rect.int.
Ggl.cil.
Obl.inf.
9.
dist.Ggl.
13.
Mesoc.Ggl.Z.
Neurozyt.
Cil.Ggl.Z.
Mesench.
16.
Ggl.L.Z.
Ggl. trig.
Ggl. mesoc.
14.
Rect.Ggl.
Rect.int.
Rect.sup.
Ophth. prof.
Rect. int.
Ggl.cil.
Balb.N.
Ggl. mesoc.
Ggl. mesoc.
15.
Mand.H.W.
Neurozyt.
Mand.H.W.
Gef.
Gef.N.
dist.Ggl.

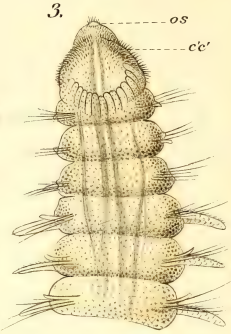
S.Garet del.

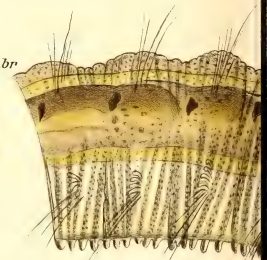
1.
Prim. Trocht.
Ect. Einsenk
Mesoc. Anl
Ggl. trig.
Mand. H
Aug.
Praem. H
2.
Mand. H
3.
Ggl. mesoc.
Ggl. trig.
Mand. H
Ophth. prof.
4.
Plac. Str.
prox. dist. Oculom
5.
Ggl. trig.
Mand. H
Plac. Str.
6.
Ophth. min.
prox. Oculom
Rect. sup.
Rect. int.
Ophth. prof.
Bulb. N
Rect. inf.
7.
prox. Oculom.
Rect. sup.
Rect. int.
Ophth. prof.
Ggl. cil. Anl.
Rect. inf.
Rect. inf. N.
Obl. inf.
dist. Ggl. Anl.
8.
Ophth. min.
Rect. sup.
Ophth. prof.
Bulb. N
Rect. inf.
Obl. inf.
9.
Ggl. mesoc.
prox. Oculom
Rect. sup.
Rect. Ggl.
Bulb. N
10.
Ggl. trig.
Ggl. Mesoc.
Mand. H
11.
prox. Oculom
Neurozyl
Ophth. prof.
Neurobl.
12.
dist. Ggl. Anl.
Mesench.
13.
Mesoc. Ggl. Z.
Neurozyl
14.
Rect. sup.
Rect. inf.
Rect. inf.
Ggl. cil.
Bulb. N
Gef. N
dist. Ggl.
15.
Ggl. mesoc.
Mand. H. W.
Neurozyl
Mand. H. W.
16.
17.
18.
dist. Oculom.
Plac. Str. R.
Ophth. prof.
Bulb. N
19.
Plac. Str. R.
Plac. Ggl.
Ophth. prof.
dist. Oculom
Mand. H
Praem. H
20.
prox. Oculom
Rect. sup.
Mesoc. R.
Ophth. prof.
Ggl. cil.
Bulb. N
dist. Oculom
21.
M. H.
Oculom. F.
prox. Ggl.
22.
diff. Plac. Z.
23.
Plac.
diff. Plac. Z.
24.
Oculom. F.
prox. Ggl.
25.
Plac.
diff. Plac. Z.
26.
Mesoc. h.
Mand. H. W.

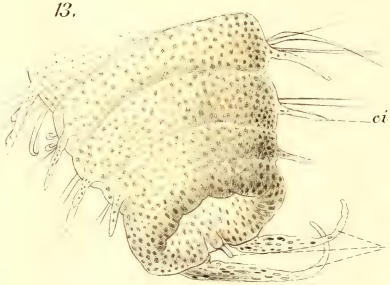

1
2.
3.
4.
5.
6.
7.

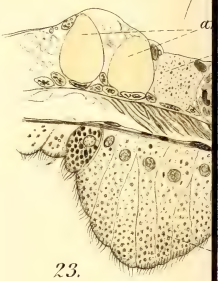
1.





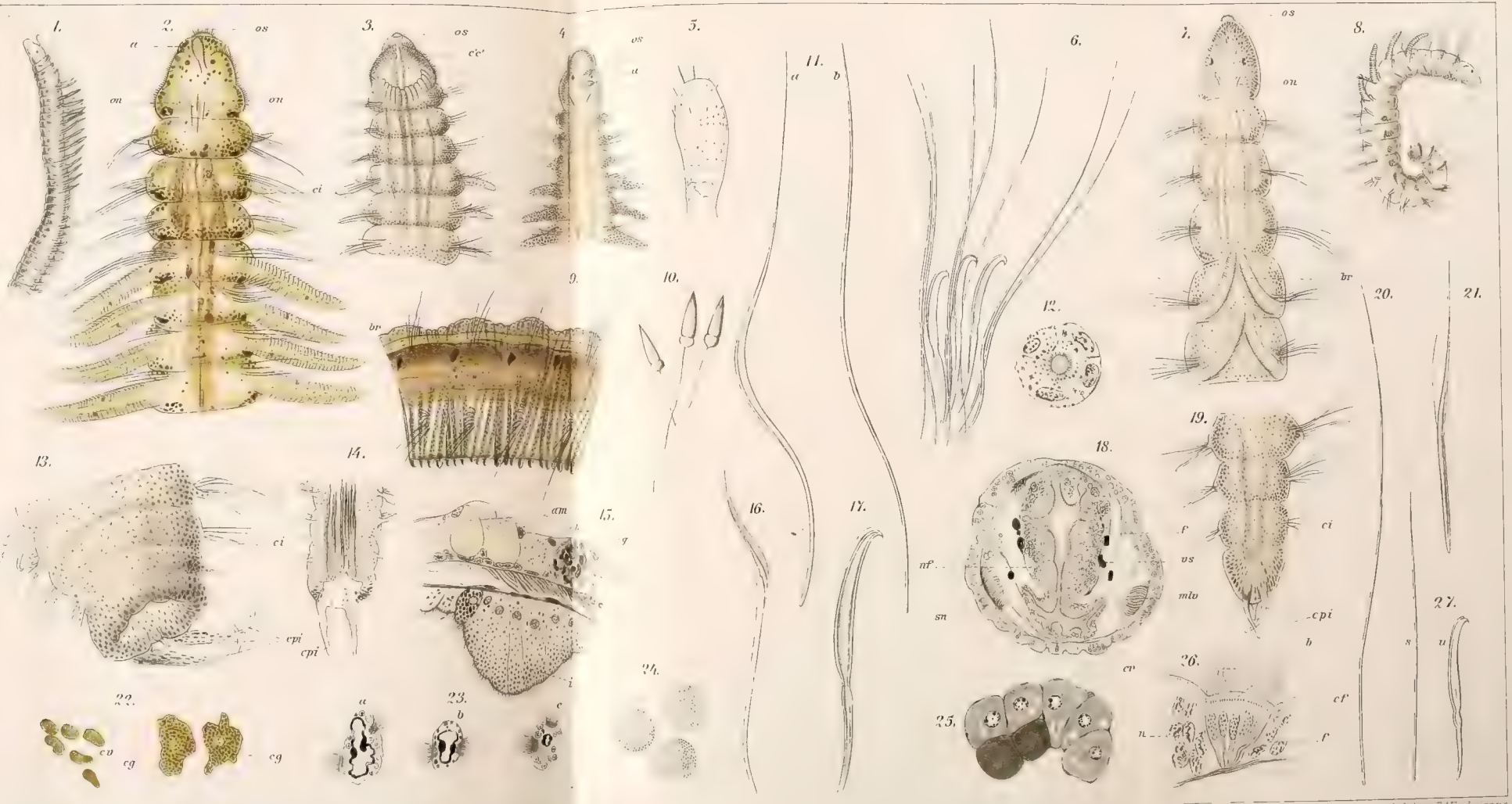






P. Cerruti del.

Verlag v. R. F.

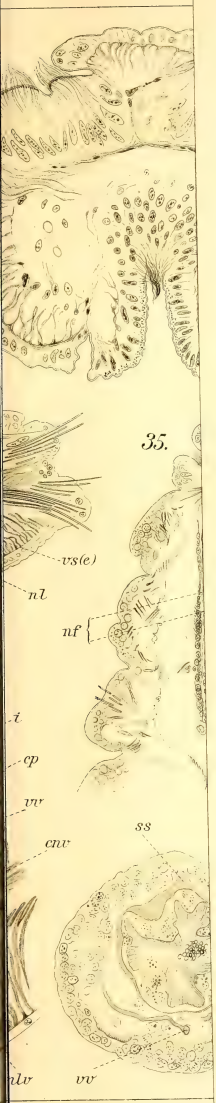


P. Cermak del.

Verlag v. R. Friedländer & Sohn, Berlin.

Lith. Anst. v. E. A. Funke, Leipzig.

P. Cerruti del.



Verlag v. R. Fr

Verlag v. R. Friedländer & Sohn, Berlin

Lith. Anst. v. E. A. Funke, Leipzig

Verlag von **R. Friedländer & Sohn** in **Berlin N. W. 6**, Carlstraße 11.

Fauna und Flora des Golfes von Neapel

und der angrenzenden Meeresabschnitte.

Herausgegeben von der **Zoologischen Station** zu **Neapel.**

Neu erschienene Monographien:

Monographie 28:

Ichthyotomus sanguinarius

eine auf Aalen schmarotzende Annelide von

Prof. Dr. **H. Eisig.**

Ein Band von 330 Seiten groß-4 mit 10 lithographischen Tafeln (1 colorirt).

Einzelpreis 70 Mark.

Monographie 29: **Rhizocephala**

von **G. Smith.**

Ein Band von 131 Seiten groß-4 mit 8 lithographischen Tafeln (3 colorirt).

Einzelpreis 40 Mark.

Monographie 30: **Phoronis**

von **M. de Selys-Longchamps.**

Ein Band von X und 280 Seiten, groß-4 mit 12 lithographischen Tafeln (wovon 10 Doppeltafeln und 2 in Farbendruck).

Einzelpreis 70 Mark.

Monographie 31: **Protodrilus**

von **U. Pierantoni.**

Ein Band von 226 Seiten, gr.-4 mit 11 lithographischen Tafeln (3 colorirt).

Einzelpreis 60 Mark.

Monographie 32: **Tricladen**

von **J. Wilhelmi.**

Ein Band von 405 Seiten, groß-4 mit 15 Tafeln in Lithographie (3 coloriert) und 1 Tafel in Autotypie.

Einzelpreis 90 Mark.

Monographie 28 und 29 bilden Jahrgang 21,

Monographie 30, 31 und 32 bilden zusammen die Jahrgänge 22—23.

In Vorbereitung sind folgende Monographien:

W. Giesbrecht, **Stomatopoden.**
W. Schewiakoff, **Acanthometriden.**
F. S. Monticelli & S. Lo Bianco, **Penaeiden.**
G. von Koch & R. Müller, **Alcyonacea.**
O. Maas, **Trachy- und Narcomedusen.**

Die Zool. Station wird sich bemühen, das Erscheinen dieser Werke nach Möglichkeit zu beschleunigen.

Auf neu erscheinende noch nicht abgeschlossene Jahrgänge der „Fauna und Flora" werden Subscriptionen angenommen. Der Subscriptionspreis beträgt für jeden Jahrgang — bei Verpflichtung zur Abnahme von 5 Jahrgängen — 50 Mark.

Bis auf Weiteres können neu hinzutretende Abonnenten die Monographien 5—27 inkl. = Jahrgang III—XX, zum Gesamtpreis von M. 500,— beziehen.

(Siehe Seite 4 des Umschlags.)

Fauna und Flora des Golfes von Neapel.

Für den Bezug einzelner Monographien sind die Verkaufspreise auf die Hälfte herabgesetzt worden. Bis auf weiteres werden geliefert:

Monographie 5. **Chetognati,** per B. Grassi. 1883. 126 S. mit 13 Taf. statt 25 *M* für 12.50 *M*
„ 6. **Capralliden,** von P. Mayer. 1882. 201 S. mit 10 Taf. statt 30 *M* für 15 *M*
„ 7. **Cystoseirae,** per R. Valiante. 1883. 30 S. mit 15 Taf. statt 30 *M* für 15 *M*
„ 8. **Bangiaceen,** von G. Berthold. 1882. 28 S. mit 1 Taf. 6 *M*
„ 9. **Attinie,** per A. Andres. 1884. 459 S. mit 13 Taf. statt 80 *M* für 40 *M*
„ 10. **Doliolum,** von B. Uljanin. 1884. 140 S. mit 12 Taf. statt 40 *M* für 20 *M*
„ 11. **Polycladen,** von A. Lang. 1884. 688 S. mit 39 Taf. statt 120 *M* für 60 *M*
„ 12. **Cryptonemiaceen,** v. G. Berthold. 1884. 27 S. m. 8 Taf. statt 40 *M* für 20 *M*
„ 13. **Koloniebildende Radiolarien,** von K. Brandt. 1885. 276 S. mit 8 Taf. statt 40 *M* für 20 *M*
„ 14. **Polygordius,** par J. Fraipont. 1887. 125 S. mit 16 Taf. statt 40 *M* für 20 *M*
„ 15. **Gorgoniden,** von G. v. Koch. 1887. 99 S. mit 10 Taf. statt 40 *M* für 20 *M*
„ 16. **Capitelliden,** von H. Eisig. 1887. 906 S. mit 37 Taf. statt 120 *M* für 60 *M*
„ 17. **Capralliden,** von P. Mayer. Nachtrag. 1890. 157 Seiten mit 7 Tafeln statt 24 *M* für 12 *M*
„ 18. **Enteropneusten,** von J. W. Spengel. 1893. 756 Seiten mit 37 Tafeln statt 150 *M* für 75 *M*
„ 19. **Pelagische Copepoden,** von W. Giesbrecht. 1892. 831 Seiten mit 54 Tafeln statt 150 *M* für 75 *M*
„ 20. **Gammarini,** per A. Della Valle. 1893. 948 S. mit 61 Taf. statt 150 *M* f. 75 *M*
„ 21. **Ostracoden,** von G. W. Müller. 1894. 399 S. mit 40 Taf. statt 100 *M* f. 50 *M*
„ 22. **Nemertinen,** von O. Bürger. 1895. 743 S. mit 31 Taf. statt 120 *M* f. 60 *M*
„ 23. **Cefalopodi,** per G. Jatta. 1896. 268 S. mit 31 Taf. statt 120 *M* f. 60 *M*
„ 24. **Seesterne,** von H. Ludwig. 1897. 491 S. mit 12 Taf. statt 100 *M* f. 50 *M*
„ 25. **Asterocheriden,** von W. Giesbrecht. 1899. 217 S. m. 11 Taf. statt 80 *M* f. 40 *M*
„ 26. **Rhodomelaceen,** v. P. Falkenberg. 1900. 776 S. m. 24 Taf. statt 120 *M* f. 60 *M*
„ 27. **Mytiliden,** von Th. List. 1902. 312 S. mit 22 Taf. statt 120 *M* f. 60 *M*

Bestellungen auf die ganze Reihe (5—27) oder auf einzelne Monographien zu den ermäßigten Preisen können an die **Zoologische Station zu Neapel** oder an die Verlagsbuchhandlung von **R. Friedländer & Sohn in Berlin NW. 6, Carlstraße 11** gerichtet werden.

Neapel, 1909.

Mittheilungen aus der Zoologischen Station zu Neapel.

Vollständig erschienen die Bände:

I.	1878—79.	592	Seiten	mit	18	Tafeln	29 *M*	X.	1891—93.	680	Seiten	mit	40 Tafeln. 76 *M*
II.	1880—81.	530	»	»	20	»	29 *M*	XI.	1893—95.	694	»	»	24 » 58 *M*
III.	1881—82.	602	»	»	26	»	41 *M*	XII.	1895—97.	772	»	»	34 » (Heft 4 vergriff.)
IV.	1883.	522	»	»	40	»	59 *M*	XIII.	1898—99.	773	»	»	13 » 43 *M*
V.	1884.	580	»	»	32	»	56 *M*	XIV.	1900—01.	629	»	»	18 » 44 *M*
VI.	1885—86.	756	»	»	33	»	58 *M*	XV.	1902.	683	»	»	30 » 65 *M*
VII.	1886—87.	748	»	»	27	»	56 *M*	XVI.	1903—04.	588	»	»	22 » 47 *M*
VIII.	1888.	662	»	»	25	»	55 *M*	XVII.	1904—06.	531	»	»	33 » 58 *M*
IX.	1889—91.	676	»	»	25	»	58 *M*	XVIII.	1906—08.	658	»	»	26 » 58 *M*

Bei Bezug der ersten 9 Bände wird deren Preis auf die Hälfte, also auf M. 220.50, ermäßigt.

Zoologischer Jahresbericht.

Erschienen:

Zoolog. Jahresbericht für 1879 . . . . . Preis 32 *M*
» » » 1880 . . . . . » 31 *M*
» » » 1881 . . . . . » 31 *M*
» » » 1882 . . . . . » 32 *M*
» » » 1883 . . . . . » 34 *M*
Zoolog. Jahresbericht für 1884 . . . . . Preis 36 *M*
» » » 1885 . . . . . » 36 *M*

Zoolog. Jahresberichte für 1886—1908, Preis jedes Jahrgangs (Bandes) 24 *M*

Autoren- und Sachregister zu den Berichten für 1886—1890. Preis 16 *M*.
Autorenregister zu den Berichten für 1891—1900. Preis 12 *M*.

Bei Bezug der Jahrgänge 1879—1885 inkl. beträgt deren Preis nur die Hälfte, also 116 *M*.

Berlin, Dezember 1909.

R. Friedländer & Sohn.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

JUN 1958

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01356 1071